341

பொது விஞ்ஞானம்

341
1.62

எட்டாம் வகுப்பு

1962
MADRAS

...ரிங் கம்பெனி, பெங்களூர்-1

T3
A(8) N62
89542

பொது விஞ்ஞானம்

எட்டாம் வகுப்பு

[புதிய பாடத்திட்டப்படி எழுதப்பட்டுள்ளது.]

N. S. ரகுநாதன், B.SC., B.T.,
ஆசிரியர், இந்து உயர்தரப் பாடசாலை, சென்னை-5.

நேஷனல் பப்ளிஷிங் கம்பெனி
60, விஸ்வநாத ராவ் ரோடு, பெங்களூர்-1

காப்பிரைட்] 1962 [விலை ரூ. 2

முதற்பதிப்பு—1962

[Paper used: 26 lbs. White Printing]

Printed at Sree Ramaprasad Press, 56, Broadway, Madras-1.

முகவுரை

இற்றைப்பொழுது நிகழும் காலம் தீவிர விஞ்ஞான வளர்ச்சியும் தொழில் நுணுக்கத்துறை முன்னேற்றமும் கொண்டதாகும். நம் மாணவர்களுக்கு நாம் கல்வி பயிற்றும் பொழுது, வாழ்க்கைக்கு அடிப்படையாயுள்ள இயற்கை—நியதிகளைப்பற்றிய அறிவைச் சிறிதளவாவது புகட்ட வேண்டும். அவ்வியற்கை நியதிகளைப் பரிசோதனைகள் வாயிலாகத் தெளிவு பெற அறிந்து கொள்வதற்குரிய பயிற்சியையும் அவர்களுக்குத் தரல் வேண்டும். பொது விஞ்ஞானப் பாடத்திட்டம்—மாணவர் தம் சூழலில் வாழும் உயிர் வர்க்கங்களின் இயற்கைத் தன்மையை ஊன்றிக் கவனிப்பதிலும், சமூகப் பொதுவாழ்வில் தமக் குள்ள தொடர்பை அறிவதிலும் ஆர்வத்தைப் பெருக்க வல்லதாக இருக்கவேண்டும். நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள இயற்கைப் பிரபஞ்சத்தைப் பற்றியும், சாதாரணத் தாவர வகைகள், விலங்கு வகைகள்பற்றியும், (மனித) வாழ்வின் முழுமையான இயல்பைப்பற்றியும், இயற்கையின் இரகசியங் களை (நுட்பங்களை)க் கண்டறிய மனிதன் மேற்கொள்ளும் பெரு முயற்சிகள்—அவற்றின் விளைவான வெற்றிகள் பற்றியும் நம் இளம் மாணவர்கள் ஒரு பொதுத்திற அறிவைப் பெற்றிருத்தல் வேண்டும். பொது விஞ்ஞானம் கற்பிக்கும் பொழுது, மாணவர் உள்ளத்தில் வியப்புணர்ச்சியையும் புதுவதறியும் ஆவலையும் தூண்டி வளர்ப்பதற்குப் பெரிதும் வாய்ப்புண்டு. இவையாவும் விஞ்ஞான மனப்பான்மை வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை.

இந்நூல், உயர்தர செகண்டரி 8ஆம் வகுப்பு மாணவர் களுக்கான பொது விஞ்ஞானப் பாடத்திட்டத்தை யொட் டிய பணிவான முயற்சியின் பயனாகத் தோன்றியதாகும். மைசூர் பொதுக் கல்வித் துறையினர், தங்கள் 1958ஆம் ஆண்டு, டிசம்பர் மாதம், 12ஆம் தேதியிட்ட (நெ. Ed. 4, SEI 58) உத்தரவுப்படி அங்கீகரித்துள்ள புதிய பாடத் திட்டத்தை முழுதும் தழுவி எழுதப்பட்டுள்ளது இந்நூல். இதில், கற்பிக்கும் முறைக்கு முதன்மை தரப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வோர் இயலின் இறுதியிலும், படித்த பாடத்தைத் தழுவி, முக்கியமான வினக்கள் தரப்பட்டுள்ளன ; புதுவகை வினக்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. பொது விஞ்ஞானம் படிக்கும் நம் மாணவர்களுக்குத் தேவையான அளவிற்கு இந்நூல் பயன்படும் என்று நம்புகின்றேன்.

என் தோழ ஆசிரியர்களும், இத்துறையில் அக்கரையுள்ள மற்றவர்களும் (இந்நூலின் செப்பம் குறித்துக்) கூறக் கூடிய பயனுள்ள குற்றங்குறைகளையும் அறிவுரைகளையும் வரவேற்கின்றேன்.

ஆக்கியோன்

MYSORE HIGHER SECONDARY CURRICULUM AND SYLLABUS—GENERAL SCIENCE

STANDARD VIII

(3 Hours per week divided into 4 periods of 45 minutes each)

UNIT I—LIFE STUDIES

(A) *Plant Life* :—		PERIODS
(*i*)	Plants—Types: Herbs, Shrubs and Trees with examples Annuals, Biennials and Perennials ...	2
(*ii*)	Uses of Plants as sources of food, shelter, clothing, medicine, etc. ...	2
(*iii*)	Different kinds of common crops and regions and seasons favouring the growth of such plants...	2
(*iv*)	Transpiration and Conservation of Soil water...	2
(*v*)	Pulses as fixers of Nitrogen, Crop Rotation ...	2
(*vi*)	Economic Plants: Coffee, Tea, Tobacco, Areca Nut, Coconut, Sugarcane and Chillies ...	3
(*vii*)	Medicinal Plants ...	1
(*viii*)	Flowering Plants—Seasonal flowering ...	1
(*ix*)	Timber Trees useful for carving, furniture and building works ...	2
(*x*)	Earthworm as a friend of the Farmer ...	1
(*xi*)	The Parts of a typical flowering plant and a simple account of their functions: Root, Stem, Leaf, Flower, Fruit and Seed ...	4
(*xii*)	Flower and its parts ...	1
(*xiii*)	Pollination: Self and Cross Pollination ...	2
(*xiv*)	Fruit and Seed dispersal ...	1
(*xv*)	Need for storage of food in plants—Storage organs in plants ...	2
(*xvi*)	Vegetative propagation in plants—raising of plants from leaf, root, cuttings and by layering ...	2

(B) *Animal Life* :—	PERIODS
(*i*) Animals—Classification as Vertebrates and Invertebrates with a few examples of each ...	3
(*ii*) Food habits and Structural adaptations of Herbivores, Carnivores, Rodents—two animals of each type ...	3
(*iii*) Usefulness of animals (including insects and birds) as sources of food, clothing—Draught animals and pets ...	7
(*iv*) Sources of Wool, Skin, Hide and Feather ...	2
(*v*) Harmful Animals including insects and birds, and spread of diseases through them ...	3
(*vi*) Feet and Beak of birds with reference to their food habits ...	2
(*vii*) Animal migration—Bird banding—Protection of wild animals—Sanctuaries—their purposes and location ...	2
(*viii*) Warm and Cold blooded animals ...	1
(*ix*) Coverings of Animals ...	1
(*x*) Living and Non-living things—Distinguishing features of each kind. Differences between plants and animals ...	2

UNIT II—THE UNIVERSE AROUND US

(*i*) *The Sun*—its size, distance from Earth, nature, sun-spots, sun as a star and seasons ...	2
(*ii*) *The Moon*—its size, distance from Earth, nature, phases and tides ...	2
(*iii*) Solar and Lunar systems of Calendar ...	1
(*iv*) Solar and Lunar Eclipses ...	1

UNIT III—NATURE OF THINGS

(*i*) Units of measurement—Simple laws of the Pendulum ...	2
Use of Balance—Density of Objects ...	4

		PERIODS
(ii)	*Air*—The atmosphere around us—Air has weight—Air exerts pressure—Barometer, syringe and common pump ...	4
	Composition of air—Increase in weight during burning—Use of Oxygen in combustion— Presence of oxygen and nitrogen in air ...	2
	Rusting, prevention of rusting, use of paints. Active and slow combustion—Combustion in animal body. Carbon dioxide in air—how added and removed ...	2
	Contamination of air by industrial processes, putrefaction, breathing and burning ...	1
	Water vapour in air—Evaporation—Conditions favouring evaporation ...	1
	Condensation of water vapour in air—mist, fog, dew, rain, snow, and hail.	
(iii)	*Water*—Natural sources—rain, river, spring, well, tank and sea ...	1
	Impurities in drinking water—Purification, decantation, filtration, distillation ...	2
	Rural and Urban water supply ...	2
	Properties of liquids—Pressure at a point—upward downward, sideways. Liquids find their levels. Transmissibility of pressure—Bramah Press ...	3
	Solution—Saturated, unsaturated, solubility, crystallization ...	3
	Mixtures—Properties of mixture—methods of separation, simple physical processes—decantation filtration, evaporation, solution, distillation, etc ...	3
	Physical and Chemical changes—Four types of simple chemical changes ...	2
	Elements and compounds ...	1
	Action of water on metals—Sodium, Magnesium and Iron ...	1
	Hydrogen—Its preparation and properties and uses ...	2

		PERIODS
	Composition of water—by volume ...	1
	Oxygen—Preparation, properties, and uses ...	2
(*iv*)	*Infection—Ways by which Bacteria* get into the human body—through food, drinks, air, wounds, insect and animal bites	
	Disinfectants—Lime, bleaching powder, boric acid, carbolic acid, chlorine, hydrogen peroxide, iodine, potassium permanganate, D.D.T., etc and how they are used ...	3

UNIT IV—ENERGY AND WORK

Heat—Sources of Heat—Sun, fuel, oil, coal, electricity, friction.	
Effects of Heat—Expansion, effects on solids, liquids and gases and their practical applications ...	5
Thermometers—Fixed points of a thermometer the two scales—Fahrenheit and Centigrade Scales...	2
Clinical Thermometer ...	1

Note:—The work and lives of Scientists in connection with topics concerning them should be mentioned. Special attention should be drawn to the lives and work of Indian Scientists.

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்	பக்கம்
	அலகு 1—உயிர் நூல்	
	(அ) தாவர வாழ்க்கை	
I.	தாவரங்கள்—சிறு செடிகள்—குற்று மரங்கள்—ஒரு பருவ—இரு பருவ—பல பருவச் செடிகள் ...	1
II.	தாவரங்களினுல் விளையும் பயன்கள்—உணவு—உடை—வீடுகட்டப் பொருள்—மருந்து ...	3
III.	பலவகையானப் பயிர்கள்—அவை வளரும் இடம்—பருவங்கள்—சூழ்நிலைகள் ...	9
IV.	நீராவிப் போக்கும் நிலத்தின் தரிப்புத் தன்மையும் ...	12
V.	நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தும் பயறுவகைகள்—பயிர் சுழற்சி முறை ...	15
VI.	ரொக்கப் பயிர்கள்—காப்பி—தேயிலை—புகையிலை—பாக்கு—தென்னை—கரும்பு—மிளகாய் ...	16
VII.	மருந்துத் தாவரங்கள் ...	19
VIII.	புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள்—புஷ்பிக்கும் பருவங்கள் ...	21
IX.	மரம்—வீடுகட்ட—மரச்சாமான்கள் செய்ய—சிற்ப வேலைகள் செய்யப் பயன்படும் மரங்கள் ...	23
X.	மண் புழு—குடியானவனின் நண்பன் ...	25
XI.	புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் பாகங்கள்—அவற்றின் வேலைகள்—வேர், தண்டு, இலை, பூ, கனி, விதை ...	27
XII.	பூவும் அதன் பாகங்களும் ...	34

எண்	பொருள்	பக்கம்
XIII.	மகரந்தச் சேர்க்கை—தன் மகரந்தச் சேர்க்கை—அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ...	37
XIV.	கனிகளும் விதை பரவலும் ...	40
XV.	தாவரங்களில் உணவுச் சேமிப்பு—சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள பாகங்கள் ...	43
XVI.	விதையிலாப் பெருக்கம்—வேர், தண்டு, இலை, முதலியவற்றினின்று பதியம் போடுதல்	46
	(ஆ) பிராணி நூல்	
XVII.	பிராணிகள்—முதுகெலும்புள்ளவை, முதுகெலும்பற்றவை—உதாரணங்கள் ...	49
XVIII.	உணவுப் பழக்கம்—சாக பக்ஷிணிகள்—மாமிச பக்ஷிணிகள்—கொறிக்கும் பிராணிகள்	54
XIX.	பிராணிகளால் விளையும் நன்மைகள்—உணவு—உடை—வேலை செய்யும் பிராணிகள்—செல்லப் பிராணிகள் ...	60
XX.	கம்பளம்—தோல்—இறகுகள் ...	64
XXI.	தீங்கு செய்யும் பிராணிகள்—பூச்சிகள்—பறவைகள்—வியாதி பரவுதல் ...	65
XXII.	பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும்—அவற்றினலகுகளும்—பாதங்களும் ...	69
XXIII.	பிராணிகள் வேற்றுநாடு செல்லல்—பறவைகளுக்கு வளையமிடல்—வனவிலங்குகளைப் பாதுகாத்தல்—சரணாலயங்கள் ...	74
XXIV.	வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளும் குளிர் இரத்தப் பிராணிகளும் ...	77
XXV.	பிராணிகளின் போர்வை ...	78
XXVI.	உயிருள்ளவையும் உயிரில்லாதவையும்—வேறுபாடுகள்—பிராணிகளும் தாவரங்களும்	79
	அலகு 2—நம்மைச் சுற்றியுள்ள பிரபஞ்சம்	
XXVII.	(a) சூரியன்—அதன் பரிமாணம்—பூமியிலிருந்து தூரம்—சூரியனின் புள்ளிகள்—சூரியன் ஒரு நக்ஷத்திரம்—பருவங்கள் ...	82

எண்	பொருள்	பக்கம்
XXVII.	(b) சந்திரன்—அதன் பரிமாணம்—பூமியிலிருந்து தூரம்—தன்மை—பிறைகள்—ஏற்றம்—வற்றம்—சூரிய கணம்—சந்திர கணம்—சூரிய கிரகணம்—சந்திர கிரகணம் ...	87
	அலகு 3—பொருட்களின் இயற்கை	
XXVIII.	அலகுகள்—தனி ஊசலின் விதிகள் ...	95
XXIX.	தராசின் உபயோகம்—வஸ்துக்களின் அடர்த்தி— பொருளை அளத்தல் ...	102
XXX.	வாயு—வாயு மண்டலம்—காற்றிற்கு எடை உண்டு—காற்றின் அழுத்தம் ...	109
XXXI.	பாரமானி—பீச்சாங்குழல்—உறிஞ்சும் பம்ப்பு	113
XXXII.	காற்றின் இயைபு—பிராணவாயுவும், நைட்டிரஜனும் ...	118
XXXIII.	எரியும்போது ஏற்படும் எடை உயர்வு	120
XXXIV.	இரும்பு துருப்பிடித்தலும் அதனைத் தடுத்தலும்—துரித மந்த தகனம்—பிராணிகளின் உடலில் தகனம்—காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எப்படிக் கூடுகிறது, குறைகிறது	122
XXXV.	ஆவியாதலும் காற்றிலுள்ள நீராவியும் ...	126
XXXVI.	நீராவி குளிர்தல்—பனி—புகைப் பனி—மூடு பனி—மழை—ஆலங்கட்டி மழை—வெண் பனி ...	127
XXXVII.	தண்ணீர்—நீர்நிலைகள்—மழை, ஆறு, ஊற்று, கிணறு, குளம், ஏரி, கடல் ...	130
XXXVIII.	குடிநீரிலுள்ள அசுத்தங்கள்—சுத்தப்படுத்தல்—தெளியவைத்து இறுத்தல்—வடிகட்டுதல்—காய்ச்சி வடித்தல்—கிராம, நகர குடி தண்ணீர் வசதி ...	132
XXXIX.	திரவத்தின் தன்மைகள்—ஒரு புள்ளியில் திரவத்தினல் ஏற்படும் அழுத்தம்—மேல், கீழ், பக்க அழுத்தங்கள்—திரவம் தன் மட்டத்தை அறியும்—திரவத்தின் அழுத்தம் செலுத்துகை—நீரியல் அழுத்தி ...	136

எண்	பொருள்	பக்கம்
XL.	கரைசல்—பூரித, அபூரித கரைசல்கள்—கரைதிறன் — படிகமாதல் — கரைசல் — கரைப்பான்—கரைபொருள் ...	142
XLI.	கலவைகள்—கலவைகளின் தன்மைகள்—கலவைகளைப் பிரிக்கும் சில முறைகள்—தெளியவைத்து இறுத்தல்—வடிகட்டுதல்—ஆவியாக்கல்— காய்ச்சி வடித்தல் ...	147
XLII.	பௌதிக இரசாயன மாற்றங்கள்—இரசாயன மாற்றத்தின் முக்கியமான நான்குவகைகள்—மூலகங்களும் கூட்டுப் பொருள்களும்	151
XLIII.	உலோகங்களின்மீது தண்ணீரின் கிரியை ...	156
XLIV.	ஹைடிரஜன்—தயாரிப்பு—பயன்கள் ...	158
XLV.	தண்ணீரின் கன அளவியைபு—ஆக்ஸிஜன்—தயாரிப்பு—குணங்களும் பயன்களும் ...	162
XLVI.	தொற்று நோய்கள்—பாக்டீரியாக்கள் மனித உடலில் நுழைதல்—உணவின் மூலம்—தண்ணீர் — காற்று — புண்கள் — பூச்சிக் கடிகள் ...	167

அலகு 4—சக்தியும் செயலும்

XLVII.	சக்தியும் செயலும் ...	173
XLVIII.	வெப்பம்—வெப்பமுண்டாக்கும் மூலகங்கள்	174
XLIX.	வெப்பத்தினுல் உண்டாகும் மாறுதல்கள்—பொருள்கள் விரிவடைதலும் அதன் விளைவும் ...	176
L.	உஷ்ணமானிகள்—உஷ்ணமானிகளின் திட்ட வரைகள்—பாரன்ஹைட்டு—சென்டிகிரேடு அளவுகள்—ஜுரமானி ...	179
	கலைச் சொற்கள் ...	184

அலகு 1.

உயிர் நூல்—(அ) தாவர வாழ்க்கை

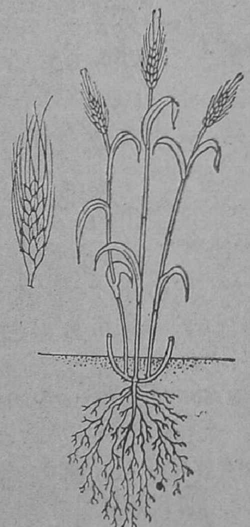
I

தாவரங்கள்—சிறுசெடிகள்—குற்றுமரங்கள்—மரங்கள்—ஒரு பருவ—இரு பருவ—பல பருவச் செடிகள்

உலகின் பல பாகங்களிலும் செடிகள் வளர்ந்திருப்பதை நாம் காண்கின்றோம். தாவர வளர்ச்சிக்குக் காற்று, வெப்பம், நீர், உணவு ஆகிய இவை தேவை. தாவரங்களைப் புஷ்பிக்கும் தாவரங்களென்றும் புஷ்பிக்காத தாவரங்களென்றும் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள் சாதாரணமாக விதைகளினின்றே வளர்கின்றன. பொதுவாக இவற்றிற்கு வேர்,

நெற்பயிர்



கோதுமை

முள்ளங்கி

தண்டு, இலை, பூ, கனி ஆகியவைகள் உண்டு. புஷ்பிக்கும் தாவரங்களை அவற்றின் பருமன், அமைப்பு, வாழ்க்கைக் காலம் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக்கொண்டு

சில வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பருமனை அடிப்படையாகக்கொண்டு (1) சிறு செடிகள் (2) குற்றுமரங்கள் (3) மரங்கள் என்றும், வாழ்க்கைக் காலத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு (1) ஒரு பருவச் செடி (2) இரு பருவச் செடி (3) பல பருவச் செடி என்றும் பிரிக்கலாம்.

சிறுசெடிகள்: சிறுசெடிகளின் தண்டுகள் மென்மையாகவும், பசுமையாகவுமிருக்கும். நெல், கோதுமை, கேழ்வரகு, கடுகு முதலியன சிறுசெடிகளே. பொதுவாக இவற்றின் வேர்கள் சிம்பு வேர்கள்.

குற்றுமரங்கள்: குற்றுமரங்களுடைய தண்டுகள் பருத்தும் உறுதி வாய்ந்தும் இருக்கும். குற்றுமரங்கள் மரங்களைப்போன்று உயரமாக வளரா. பருத்தி, செம்பருத்தி, ரோஜா, குரோட்டன் ஆகியவை குற்றுமரங்களே.

ரோஜா

மரங்கள்: உயரமாக வளரும் இத்தாவரங்களின் தண்டுகள் பருத்தும் உறுதியாகவுமிருக்கும். மா, தேக்கு, தென்னை முதலிய தாவரங்கள் மரங்களேயாகும்.

ஒரு பருவச் செடிகள்: இச்செடிகள் சில மாதங்களே உயிர் வாழ்கின்றன. அதிகபக்ஷம் ஓர் ஆண்டுக்காலமே இவை வாழும். இக்குறுகிய காலத்திற்குள் இவை பூ, விதை ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கின்றன. அவரை, நெல், கடுகு, சணல், பட்டாணி முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

இரு பருவச் செடிகள்: இச்செடிகள் இரண்டு பருவங்கள் அல்லது இரண்டு ஆண்டுகள் உயிர் வாழும். முதல் வருடம் நன்கு வளர்ச்சியுற்ற பிறகு இரண்டாம் ஆண்டில் பூக்களையும் விதைகளையும் உண்டுபண்ணும். முட்டைகோஸ், முள்ளங்கி, காரட் முதலியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்த செடிகள். விதைகள் உண்டான பிறகு இத்தாவரங்கள் வாடிவிடும்.

பல பருவச் செடிகள் : பொதுவாக இவை பல வருடங்கள் உயிர் வாழும். ஒவ்வோர் ஆண்டும் விதைகளை யுண்டாக்கும். மரங்கள் எல்லாம் பல பருவத் தாவரங்களே. சில குற்றுமரங்களும் பல பருவத் தாவரங்களே. (உ-ம்.) மல்லிகை, பருத்தி.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

ஒரு பருவச் செடி—இரு பருவச் செடி—
பல பருவத் தாவரம்—சிறு செடி—குற்றுமரம்

கேள்விகள்

1. சிறு செடிகளுக்கும் குற்றுமரங்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் என்ன?
2. குற்றுமரங்களுக்கும், மரங்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் என்ன?
3. கீழ்க்கண்ட தாவரங்களைச் சிறு செடி, குற்றுமரம், மரம் என்ற வகைகளில் பிரி :—தென்னை, அவரை, கோதுமை, இஞ்சி, கரும்பு, வாழை, ஆல், வேம்பு, மல்லிகை, குரோட்டன்.
4. கீழ்க்கண்டவற்றை வாழ்க்கைக் காலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்படுத்து :—

   வெண்டை, உருளை, பீட்ரூட், சவுக்கு, பலா, எலுமிச்சை, கேழ்வரகு, கத்திரி.

II

தாவரங்களினுல் விளையும் பயன்கள்—உணவு—உடை—வீடு கட்டப் பொருள்—மருந்து

தாவரங்களால் தங்களுடைய உணவைத் தாங்களே தயாரித்துக்கொள்ள முடியும். ஆனல் பிராணிகளால் தமக்குரிய உணவைத் தாமே தயாரித்துக்கொள்ள இயலாது. பிராணிகள் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ தாவரங்களையே உணவுக்காக நம்பியுள்ளன. மனிதனின் முப்பெருந் தேவைகள் உணவு, உடை, இருக்க இடம் என்பன.

ஓடும் மோட்டாருக்குப் பெட்ரோல் போடுவது ஏன்? பெட்ரோல் எரியும்போது வெளிப்படும் சக்தி மோட்டாரை ஓடச் செய்கிறது. நம்முடைய உடலும் ஓர் இயந்திரம் போன்றதே. சக்தி கொடுக்க நமக்கு உணவு தேவைப்படுகின்றது. உணவு வேலை செய்யச் சக்தியைத் தரவும், புது அங்கங்களை வளரச் செய்யவும் உதவி செய்கிறது. இவ்வுணவைத் தாவரங்கள் தருகின்றன. சிலர் நெல், கோதுமை, காய்கறிகள்போன்ற தாவர உணவு வகைகளையும் மற்றும் சிலர் இறைச்சி, மீன் போன்ற பிராணிவகை உணவுப்பொருட்களையும் உட்கொள்கின்றனர்.

உணவின் பகுதிப் பொருட்கள்

நாம் உண்ணும் உணவில் ஆறு முக்கிய பகுதிப் பொருட்கள் உள்ளன. அவையாவன: 1. கார்போஹைடிரேட்டு, 2. கொழுப்பு, 3. புரோட்டீன், 4. தாது உப்புக்கள், 5. வைட்டமின்கள், 6. தண்ணீர்.

கார்போஹைடிரேட்டு: இவற்றை மாவுச்சத்து என்றும் கூறலாம். இது ஸ்டார்ச்சாகவும் சர்க்கரையாகவும் கிடைக்கிறது. அரிசி, கோதுமை, சோளம், உருளைக்கிழங்கு, வெங்காயம் ஆகிய உணவுப் பொருட்களில் ஸ்டார்ச்சு பெருமளவில் உள்ளது. இவ்வுணவுச் சத்து வெப்பத்தையும் சக்தியையும் தருகிறது. கார்போஹைடிரேட்டில் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை உள்ளன.

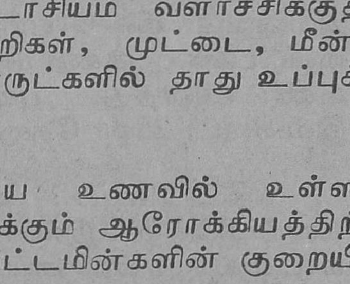
கார்போஹைடிரேட்டுள்ள பொருள்கள்

கொழுப்பு: கொழுப்புச்சத்தும் வெப்பம், சக்தி ஆகியவற்றை அளிக்கின்றது. கொழுப்பு பால், வெண்ணெய், தாவர எண்ணெய்கள், மீன் எண்ணெய் ஆகியவற்றில் உண்டு.

புரோட்டீன்: புரோட்டீன்கள் "உடல் வளர்ப்பன" என்று கூறலாம். புரோட்டீன்களில் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன் ஆகிய பொருட்கள் உள்ளன. சிலவகைப் புரோட்டீன்களில் கந்தகம், பாஸ்வரம் ஆகிய பொருட்களும் உள்ளன. முட்டை, பால், இறைச்சி, மீன், கோதுமை, பட்டாணி, அவரை பருப்பு ஆகிய பொருட்களில் புரோட்டீன்கள் உள்ளன.

தாது உப்புக்கள்: எலும்புகள், பற்கள் ஆகியவற்றிற்கு வலுவூட்டத் தாது உப்புக்கள் தேவை. இரும்பு இரத்த சுத்திக்கும், கால்ஸியம், சோடியம், பாஸ்வரம் முதலியன எலும்புகளின் வளர்ச்சிக்கும், பற்களின் ஆரோக்கியத்திற்கும் தேவைப்படுகின்றன. கால்ஸியம் இரத்தத்தை உறையச் செய்கிறது. கால்ஸியமும் சோடியமும் தசை நரம்பு மண்டல இயக்கங்களுக்கு உதவி செய்கின்றன. பொட்டாசியம் வளர்ச்சிக்குத் தேவையானது. பால், காய்கறிகள், முட்டை, மீன், இறைச்சி, பழங்கள் ஆகிய பொருட்களில் தாது உப்புக்கள் உள்னன.

வைட்டமின்கள்: நம்முடைய உணவில் உள்ள இப்பொருட்கள் நல்ல வளர்ச்சிக்கும் ஆரோக்கியத்திற்கும் இன்றியமையாதவை. வைட்டமின்களின் குறையினுல் பற்ருக்குறை நோய்கள் என்னும் சில நோய்கள் உண்டாகின்றன. வைட்டமின்கள் A, B, C, D, E எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.



பழங்கள்

வைட்டமின் A: நல்ல பார்வைக்கும், ஆரோக்கியமான தோலுக்கும் இவ்வைட்டமின் தேவைப்படுகின்றது. வைட்டமின் A, காட்லிவர் எண்ணெய், காரட், தக்காளி, பால், வெண்ணெய், முட்டை, பச்சைக் காய்கறி ஆகியவைகளில், உள்ளது. இவ்வைட்டமின் குறைவாஞல், மாலைக்கண், தோல் சம்பந்தமான நோய்கள், குன்றிய வளர்ச்சி ஆகியவை உண்டாகின்றன.

வைட்டமின் B: இதயம், நரம்புகள், தசைகள் ஆகியவை நன்கு வேலை செய்ய இவ்வைட்டமின் தேவைப்படுகின்றது. இவ்வைட்டமின் பால், அரிசியின் தவிடு, உருளைக்கிழங்கு, கீரைகள், முட்டை, மாமிசம் ஆகியவற்றில் உண்டு. இவ்வைட்டமின் குறைவானால் கிழடுதட்டுதல், பெரிபெரி, பார்வை மங்குதல், பசி யின்மை, ஜீரணக் கோளாறுகள் ஆகியவை உண்டா கும். அரிசியை மில்லில் தீட்டினால் வைட்டமின் தவிட்டுடன் போய்விடும். ஆகவே கைக்குத்தலரிசியே சிறந்தது ஆகும்.

வைட்டமின் C: இரத்தக் குழாய்களை உறுதிப் படுத்துதற்கும், பற்களின் ஆரோக்கியத்திற்கும் இவ் வைட்டமின் இன்றியமையாதது. வைட்டமின் C தக்காளி, எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு, பச்சைக் காய்கறிகள் ஆகியவற்றில் பெருமளவு உண்டு. நெல்லிக்காயில் இவ்வைட்டமின் ஏராளமாக இருக்கின்றது. இவ் வைட்டமின் குறைவானால் ஸ்கர்வி என்னும் நோய் உண்டாகின்றது. புண்கள் சீக்கிரமாக ஆறுவதற்கு இவ்வைட்டமின் தேவைப்படுகின்றது.

வைட்டமின் D: உடல் வளர்ச்சிக்கும், எலும்பு வளர்ச்சிக்கும் இவ்வைட்டமின் இன்றியமையாதது. காட்லிவர் எண்ணெய், முட்டை, பால் ஆகியவற்றில் இவ்வைட்டமின் இருக்கின்றது. சூரிய ஒளியில் உடல் படும்போதும் இவ்வைட்டமின் கிடைக்கின்றது. ஆரோக்கியமற்ற பற்களும், ரிக்கெட்ஸ் என்னும் நோயும் இவ்வைட்டமின் குறைவானால்தான் உண்டா கின்றன.

வைட்டமின் E: இனப்பெருக்கத்திற்கு இவ்வைட்ட மின் இன்றியமையாதது. பச்சைக் காய்கறிகள், கோதுமை, பால் ஆகியவற்றில் இவ்வைட்டமின் உள்ளது.

நீங்கள் இதுவரை தாவரங்கள் எவ்வாறு பெருமளவு உணவு தருகின்றன என்று கண்டீர்கள். உணவு மட்டு மின்றி உடை, தங்குமிடம் ஆகியவற்றையும் தாவரங்கள் நமக்குத் தருகின்றன.

உடை : பருத்தியினின்று ஆடை நெய்யப்படுகின்றது. வெப்பப் பிரதேசங்களில் பருத்தி ஆடை தேவைப்படுகின்றது ; ஏனெனில் அது உடலைக் குளிர்ச்சியாக வைக்க உதவுகின்றது. சணல், நற்சணல், சிலவகை மரங்கள் ஆகியவற்றினின்றும் நார் எடுத்து ஆடைகளைத் தயாரிக்கின்றனர். ரேயான் என்னும் செயற்கைப்பட்டு இவ்வகையில் தயார் செய்யப்படுவதேயாகும்.

வீடுகட்டப் பொருள் : தூலங்கள், தூண்கள், கதவுகள் ஆகியவை மரத்தினின்று கிடைக்கின்றன. தேக்கு, மகாகணி, கருங்காலி ஆகியவை வீடுகட்டப் பயன்படுகின்றன. மூங்கில், பனை ஆகியவையும் கூரைவேயப் பயன்படுகின்றன.

மருந்துகள் : பல தாவரங்கள் மருந்துகள் தரப் பயன்படுகின்றன. (உ - ம்.) இலவங்கம், இஞ்சி, கொத்துமல்லி, பூண்டு, வெங்காயம், மஞ்சள், மிளகு, கொய்னு முதலியன.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

புரோட்டீன் — வைட்டமின் — கார்போஹைடிரேட்டு— ஸ்கர்வி—பெரிபெரி—ரிக்கெட்ஸ்

கேள்விகள்

1. தாவரங்களினுல் மனிதனுக்கு என்ன பயன் ?
2. உணவு ஏன் தேவைப்படுகிறது ?
3. உணவிலுள்ள பொருள்கள் எவை ?
4. உடலுக்குப் புரோட்டீன்கள் ஏன் தேவை ? புரோட்டீன் உள்ள பொருள்கள் எவை ?
5. வைட்டமின்கள் என்ருல் என்ன ? அவை ஏன் தேவைப்படுகின்றன ?

6. வைட்டமின்களைப்பற்றிய கீழ்க்கண்ட அட்டவணையைத் தயார் செய்:—

வைட்டமின் வகைகள்	கிடைக்கும் பொருள்	ஏன் தேவைப் படுகிறது	பற்ருக்குறையால் உண்டாகும் நோய்

7. தாவரங்கள் எவ்வாறு உடை, வீடுகட்டப்பொருள் ஆகியவற்றைத் தருகின்றன?

8. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக:—

(a) கார்போஹைடிரேட்டு இரண்டு வகைகளாகக் கிடைக்கும். அவை —— என்றும் —— என்றும் கூறப்படுகின்றன.

(b) —— உடல் வளர்ப்பன என்று கூறலாம்.

(c) வைட்டமின் B குறைவானுல் —— நோய் உண்டாகும்.

(d) வைட்டமின் —— குறைவானுல் ரிக்கெட்ஸ் உண்டாகும்.

9. 'அ' வரிசையில் உள்ள வைட்டமின்களையும் 'இ' வரிசையில் உள்ள பற்ருக்குறை நோய்களையும் சரியானபடி பொருத்துக.

'அ'	'இ'
வைட்டமின் A	1. ரிக்கெட்ஸ்
வைட்டமின் B	2. மாலைக்கண்
வைட்டமின் C	3. ஸ்கர்வி
வைட்டமின் D	4. பெரிபெரி
வைட்டமின் E	5. மலேரியா
	6. அம்மை

III

பலவகையான பயிர்கள்—அவை வளரும் இடம்—பருவங்கள்—சூழ்நிலைகள்

தாவரங்கள் மனித இனத்திற்குப் பலவகைகளில் எவ்வாறு பயனளிக்கின்றன என்பதுபற்றி முன் பாடத்தில் படித்தோம். எல்லாப் பயிர்களையும் ஒரே இடத்தில் ஒரே சூழ்நிலையில் வளர்க்க முடியாது. பயிரிடப்படும் தாவரங்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

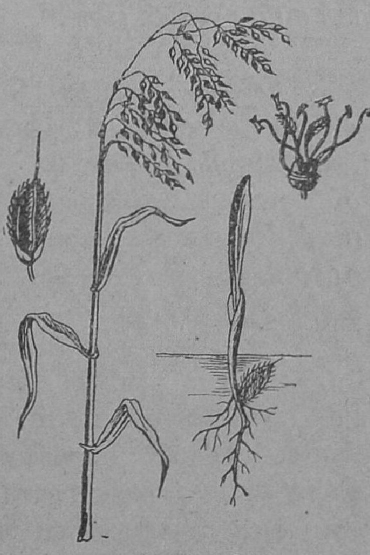
1. உணவுப் பயிர்கள்—முக்கியமாக உணவுப் பொருட்களைத் தருவன.

2. தொழிற்சாலைக்கான பயிர்கள்-உற்பத்திக்கான கச்சாப்பொருள்களைக் கொடுப்பவை.

3. ஊக்கமூட்டும் பானங்கள் — சுறுசுறுப்பைத் தூண்டுபவை.

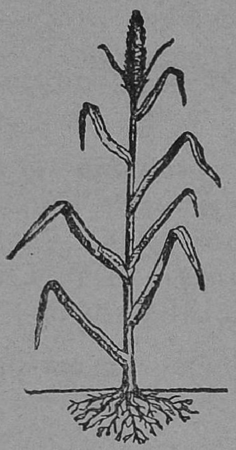
உணவுப் பயிர்கள்: நெல், கோதுமை, தினைப் பயிர்கள்.

நெல்: உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வளரும் பயிர். இப்பயிர் செழிப்பான தாழ்ந்த நிலத்தில் பயிர் செய்யப்படுகின்றது. அதிகமான வெப்பமும் தண்ணீரும் இப்பயிருக்குத் தேவைப்படுகின்றன. பொதுவாக இப்பயிர் நம் நாட்டில் ஜூன் மாதம் விதைக்கப்பட்டு அக்டோபர் மாத இறுதியில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றது. நீர்ப்பாசன வசதிகள் உள்ள இடங்களில் இரு போகங்கள் பயிர் செய்யப்படுகின்றன.


நெற்பயிர்

கோதுமை: குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழ்வோரின்

முக்கிய உணவு கோதுமை. கோதுமைப் பயிருக்குச் செழிப்பான மண், மித வெப்பம், மழை ஆகியவை தேவை. சாதாரணமாக இது அக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களில் விதைக்கப்பட்டு மார்ச்சு, ஏப்ரல் மாதங்களில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றது.


சோளப்பயிர்

தினைப் பயிர்கள்: (சோளம்—கேழ்வரகு) உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வாழ்பவரின் முக்கிய உணவு தினைகள். குறைந்தபக்ஷத் தண்ணீரே இவற்றின் வளர்ச்சிக்குப் போதுமானது. இவை சாதாரணமாக அக்டோபர் மாதத்தில் விதைக்கப்பட்டு மார்ச்சு மாதம் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன.

தொழிற்சாலைக்கான பயிர்கள்

கரும்பு: நெற்பயிர் வளரும் சூழ்நிலைகளிலேயே கரும்பு வளரும் தன்மையுடையது. கரும்பு உஷ்ணப் பிரதேசத் தாவரமாகும். கரும்பு பிழியப்பட்டுச் சாற்றினின்று சர்க்கரையும் சக்கையினின்று காகிதமும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

சணல்: இது தொழிற்சாலைக்கான கச்சாப்பயிர். செழிப்பான பூமி, அதிக உஷ்ணம், அதிக தண்ணீர் ஆகியவை சணல் நன்கு வளரத் தேவைப்படுகின்றன. வங்காளம், ஒரிசா, பீகார், கேரளம் ஆகிய மாநிலங்களில் சணல் பயிரிடப்படுகின்றது. சணலின் மூலம் நம் நாட்டுக்கு அந்நிய செலாவணி அதிகமாகக் கிடைக்கின்றது.

ரப்பர்: ரப்பர் மரங்கள் தொழிற்சாலைக்காகப் பயிரிடப்படுபவையாகும். பூமத்தியரேகைப் பிரதேசங்களில் ரப்பர் மரங்கள் பெருமளவில் வளர்க்கப்படுகின்றன. செழிப்பான பூமி, ஏராளமான மழை, அதிக வெப்பம் ஆகியவை ரப்பர் மரங்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகின்றன. நம் நாட்டில் கேரளத்தில் ரப்பர்

மரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. ரப்பர் மரத்தில் சுரக்கும் ஒருவிதமான பாலினின்று ரப்பர் தயாராகின்றது.

பருத்தி : நெசவாலைகளுக்குத் தேவையான கச்சாப் பொருள் பருத்தி ஆகும். உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் இது பெருமளவு பயிராகின்றது. பருத்திச் செடி நன்கு வளரக் கரிசல் மண்ணும் சிறிதளவு மழையும் தேவைப்படுகின்றன. பருத்தி செப்டம்பர் மாதம் பயிரிடப்பட்டு மார்ச்சு, ஏப்ரல் மாதங்களில் செடியிலிருந்து கனிகள் பறிக்கப்படுகின்றன.

பருத்திச் செடி

எண்ணெய் வித்துக்கள் : இவை உணவுப் பயிர்களாகும். எண்ணெய் தருவதற்குரிய கச்சாப்பொருள்களாகவும் இவை பயன்படுகின்றன. மணற்பாங்கான செம்மண் நிலத்தில் இப்பயிர்கள் நன்கு விளையும். இப்பயிர்கள் நன்கு வளரச் சிறிதளவு தண்ணீரே போதுமானது. உஷ்ணப்பிரதேசங்களில் வறண்ட சூழ்நிலைகளிலும் எண்ணெய் வித்துக்களைப் பயிரிடலாம். நிலக்கடலை, கடுகு ஆகியவற்றினின்று எண்ணெய் எடுக்கப்படுகின்றது.

பானங்கள் : காப்பி, தேயிலை ஆகியவை இவ்வகைக்கு உதாரணமாகும். வேர்களில் தண்ணீர் தேங்கக் கூடாதாகையால் இப்பயிர்கள் மலைச்சரிவுகளில் பயிரிடப்படுகின்றன. இச்செடிகள் வளர வெப்பமும் தண்ணீரும் தேவைப்படுகின்றன. காப்பிச் செடிகள் நன்கு வளர நிழல் தேவைப்படுகின்றது. தேயிலைச் செடி மலைகளில் அதிக உயரங்களில் நன்கு வளரும்.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

திணை—பானங்கள்—கச்சாப்பொருட் பயிர்கள்

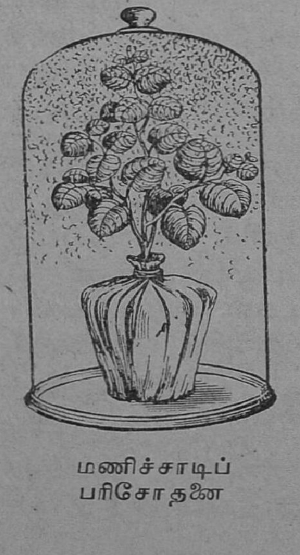
கேள்விகள்

1. உணவுப் பயிர்கள் எவை ?
2. சணல், பருத்தி, ரப்பர் ஆகிய பயிர்கள் வளரத் தேவையான சூழ்நிலைகள் எவை ?
3. காப்பி, தேயிலைப் பயிர்கள் ஏன் மலைச் சரிவுகளில் பயிரிடப்படுகின்றன ?
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பயிர்களை அவற்றின் பயனை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப் படுத்து :— நெல், காப்பி, தேயிலை, புகையிலை, கேழ்வரகு, ரப்பர், சணல், பருத்தி, கோதுமை.
5. செய்முறைப் பயிற்சி :— இந்தியாவின் படம் வரைந்து, அதில் கீழ்க்கண்ட பயிர்கள் விளையு மிடங்களைக் குறி :— தேயிலை, பருத்தி, காப்பி, புகையிலை, சணல். நெல், ரப்பர், கோதுமை.

IV

நீராவிப்போக்கும் நிலத்தின் தரிப்புத்தன்மையும்

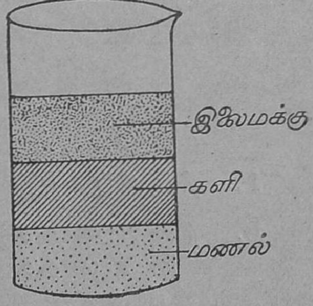
நம்முடைய உடலுக்குத் தண்ணீர் மிகவும் அவசியம் என்று உங்களுக்குத் தெரியும். நம்முடைய உடலில் தேவைக்கு அதிகமாக இருக்கும் நீர் வியர்வையாகவும் தண்ணீராகவும் வெளித் தள்ளப்பட்டு விடுகின்றது. தாவரங்கள் வேர்களின்மூலம் தண்ணீரை உறிஞ்சுகின்றன. இவ்விதமாக உறிஞ்சப்படும் நீரில் ஒரு பகுதி தாவர வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றது. எஞ்சியுள்ள பெரும்பகுதி நீர், நீராவியாக இலைகளிலுள்ள துளைகளின் மூலம் வெளித்தள்ளப்படுகின்றது. இவ்வாறு நீர் வெளித் தள்ளப்படுவதை நீராவிப் போக்கு என்று கூறுகிறோம்.



மணிச்சாடிப் பரிசோதனை

நீராவிப்போக்கை நிரூபிக்கச் சோதனை: தொட்டியில் வளர்க்கப்படும் ஒரு செடியை எடுத்துக்கொண்டு அதன்மேல் ஒரு மணிச்சாடியைக் கவிழ்த்து மூடு. அதன் ஓரங்களில் வாஸிலீனைத் தடவிக் காற்றுப் புகாமல் செய். பிறகு இதனைச் சூரிய வெளிச்சத்தில் சில மணி நேரங்கள் வை. மணிச் சாடியின் உட்புறத்தில் நீர்த்துளிக ளிருப்பதைப் பார். இந்த நீர் எங்கிருந்து வந்தது? சூரிய ஒளி இலைகளின் மீது விழுவதால், இலைகளிலுள்ள இலைத்துளைகள் விரிவடைகின்றன. நீர் செடியின் இலைகளின் வழியாக ஆவியாக வெளிப்பட்டு மணிச்சாடியின் உட்புறம் படிகின்றது. நீராவிப் போக்குச் செடிகளைப் பசுமையுடனும் குளிர்ச்சியுடனும் இருக்குமாறு செய்ய உதவுகின்றது.

தோட்ட மண்ணின் இயைபைக் காட்டச் சோதனை: முகவை யொன்றினை எடுத்துக்கொண்டு அதில் தோட்ட மண்ணைப்போட்டு அதன்மேல் தண்ணீரை ஊற்று. ஜாடியை நன்கு குலுக்கி மேஜையின் மீது வை. ஜாடியின் அடியில் படியும் படிவு பெரிய துணுக்குகளாலான மணல் ஆகும். இப்படிவுக்கு மேலே படிவது சிறிய இம்மிகளாலான களியாகும். அதற்கு மேலே இருக்கும் படிவு மிகச் சிறிய துணுக்குகளாலான இலைமக்காகும். மண்ணானது மணல், களி, இலைமக்கு என்ற பகுதிகளாலானது.



மண்ணின் இயைபைக் காட்டச் சோதனை

மணல்: மணல் பெரிய துணுக்குகளாலானது. எனவே காற்றும் தண்ணீரும் மணலின் வழியே சுலபமாகச் செல்ல முடியும். மணல் நீரைச் சீக்கிரமாக உறிஞ்சுவதைப்போலவே இழந்தும் விடும். தண்ணீரை அதிகமாக நிறுத்திக்கொள்ளாததாலும், சத்துப் பொருள்கள் இல்லாமலிருப்பதாலும், மணல் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதன்று.

களி : களி வெகுநேரம் நீரைத் தன்னிடம் இருத்திக் கொள்ளும் தன்மையுடையது. இது மிகவும் வழவழப்பாக இருப்பதால் காற்று இதனுள் சுலபமாகப் புகமுடியாது. வேர்கள் களியில் ஊடுருவிச்செல்வது மிகவும் கடினம். சத்துப்பொருள்கள் களியில் இருந்தாலுங் கூட, அதனுடைய மற்ற தன்மைகளினுல் களி தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாயில்லை.

இலைமக்கு : இலைமக்கு, தாவர வளர்ச்சிக்கான சத்துப்பொருள்களாலானது. தண்ணீரை உறிஞ்சக் கூடிய தன்மையுடையது. இறந்த பிராணி, தாவரப் பொருள் முதலியவற்றிலிருந்து பாக்டீரியாக்கள் இலைமக்கை உண்டாக்குகின்றன.

களி, மணல், இலைமக்கு ஆகியவற்றின் கலவைக்குக் குறுமண் என்பது பெயர். குறுமண்ணில் சத்துப் பொருட்கள் உள்ளன. இது தண்ணீரை நிறுத்திக் கொள்ளும் தன்மையுடையது; காற்றும் சுலபமாக இதனுள் புகமுடியும். வேர்களும் குறுமண்ணை ஊடுருவிச் செல்ல இயலும். எனவே குறுமண்ணே தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் ஏற்றது.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

களி—மணல்—இலைமக்கு—குறுமண்

கேள்விகள்

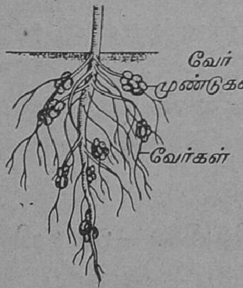
1. நீராவிப்போக்கு என்றுல் என்ன ?
2. நீராவிப்போக்குச் செடிகளில் நடைபெறுகிறது என்பதைக் காட்டச் சோதனை ஒன்று எழுது.
3. மண்ணின் பகுதிகள் எவை? அவற்றினைக் காட்டச் சோதனை ஒன்று எழுது.
4. குறுமண் என்றுல் என்ன ? தாவர வளர்ச்சிக்குக் குறுமண்ணே ஏற்றது என்பது ஏன் ?

V

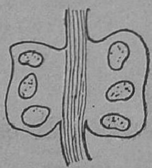
நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தும் பயறுவகைகள்—பயிர் சுழற்சிமுறை

தாவர வளர்ச்சிக்கு நீர் மிகவும் அவசியம். ஆனால் நல்ல வளர்ச்சிக்கு நீர்மட்டும் போதாது. செழிப்பான நிலமும் தேவைப்படுகின்றது. செழிப்பான நிலம் என்றால் என்ன ? தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான தாது உப்புக்களைத் தன்னகத்தே கொண்ட நிலமே செழிப்பான நிலமாகும். ஒரே வகையான பயிரை ஒரே நிலத்தில் திரும்பத்திரும்பப் பயிரிட்டுவந்தால் பூமி தாது உப்புக்களை இழந்துவிடுகிறது. எனவே விளைச்சலும் குறைகின்றது. இவ்வாறான நிலம் களைத்தநிலம், சோர்வடைந்த நிலம் என்று கூறப்படும். சோர்வடைந்த நிலத்தை வளம்பெறச் செய்ய அதில் சாணி, குப்பை, தழைகள்போன்ற எருக்களை அல்லது செயற்கை உரங்களைப் போடலாம். அழுகும் பிராணிகளும், தாவரப் பொருட்களும் இயற்கை உரம் ஆகும். பாஸ்வேட்டுக்கள், ஸல்பேட்டுக்கள் முதலியன தொழிற்சாலைகளில் தயாராவதால் அவை செயற்கை உரங்கள் எனப்படும்.

பயறுவகைகளும் நைட்டிரஜன் நிலைபெறுதலும் : அவரை, நிலக்கடலை போன்ற சில செடிகளின் வேர்களில் சில



வேர்க்கடலைப் பயிரில்
வேர் முண்டுகள்


வேர் முண்டின்
நெடுக்கு வெட்டுமுகம்

முடிச்சுகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு வேர் முண்டுகள் என்பது பெயர். இவைகளில் பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன.

பாக்டீரியாக்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாத சூக்கும அங்க ஜீவிகள். வேர் முண்டுகளிலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் காற்றிலுள்ள நைட்டிரஜனை மண்ணில் நைட்டிரேட்டு உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியை நைட்டிரஜன் நிலைப்படுத்துதல் என்கிறோம். அவரை போன்ற தாவரங்களைப் பயிர்செய்து நைட்டிரஜனை நிலைப்படுத்தலாம்.

இந்த நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் மண்ணிலுள்ள நீரில் கரைகின்றன.

பயிர் சுழற்சி முறை: மண்ணில் ஒரே வகையான பயிரை வளர்த்தால் விளைச்சல் குறையும் என்பது குடியானவர்களுக்கு நன்கு தெரியும். ஆகவே ஒரே நிலத்தில் நெல்போன்ற தானியப்பயிர்களையும், அவரை போன்ற பயறுவகைகளையும் மாற்றி மாற்றிப் பயிர்செய்வார்கள். இவை மண்ணில் நைட்டிரஜன் சத்துப் பொருளை உண்டாக்குகின்றன. இதனால் மண் செழிப்படைகிறது. இவ்வாறு இயற்கையாகப் பூமியைச் செழிப்பாக்கும் முறைக்குப் 'பயிர் சுழற்சிமுறை' என்பது பெயர்.

கேள்விகள்

1. உரங்கள் என்றால் என்ன? எவையேனும் மூன்று வகை உரங்களைக் கூறு.
2. வேர் முண்டுகள் என்றால் என்ன? அவற்றில் எவை உள்ளன?
3. பாக்டீரியாக்கள் எவ்வாறு நைட்டிரஜனைப் பூமியில் நிலைபெறச் செய்கின்றன?
4. 'பயிர் சுழற்சி முறை' என்றால் என்ன? இதனால் என்ன பயன்?

VI

ரொக்கப் பயிர்கள்—காப்பி—தேயிலை—புகையிலை—பாக்கு—தென்னை—கரும்பு—மிளகாய்

நமக்குப் பெருமளவில் பணம் தரக்கூடிய பயிர்களைப் பொருளாக்கத் தாவரங்கள் அல்லது ரொக்கப் பயிர்கள் என்று கூறலாம். (உ-ம்.) காப்பி, தேயிலை, புகையிலை முதலியன.

காப்பி : காப்பிச் செடி உஷ்ணப் பிரதேசங்களில், கடல் மட்டத்துக்கு 3000 அடி உயரத்துக்கு மேல் வளரக்கூடியது. காப்பிச் செடிக்கு அதிக தண்ணீரும் வெப்பமும் தேவை. காப்பிச்செடியின் வேர்களில் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கக்கூடாது. எனவே இது மலைச்சரிவுகளில் பயிர் செய்யப்படுகின்றது. காப்பிச்செடிகள் நிழலில் செழித்து வளருமாதலால் காப்பித் தோட்டங்களின் ஓரங்களில் மரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. காப்பி விதைகளில் காபின் என்னும் பொருள் உள்ளது. நம் நாட்டில் மைசூர், குடகு, நீலகிரி ஆகிய இடங்களில் காப்பி பயிரிடப்படுகிறது.

தேயிலை : தேயிலைச்செடி கடல் மட்டத்துக்கு 4000 முதல் 7000 அடி உயரம் வரை வளரக்கூடியது. தேயிலைச் செடி சுமார் 80°F அல்லது 90°F உஷ்ண நிலையில் அதிக மழையுள்ள இடங்களில் செழித்து வளரும். தேயிலைச் செடியின் வேர்களில் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கக் கூடாதாகையால் இச்செடிகள் மலைச்சரிவுகளில் பயிரிடப்படுகின்றன. இலைகள் உலர்த்தப்பட்டு, பொடி செய்யப்பட்டுத் தேயிலைப் பானம் தயாரிக்கப்படுகின்றது. தேயிலையில் தேயின் என்னும் பொருள் உள்ளது. தேயிலையில் வைட்டமின் B_2 வும் உள்ளது. நம் நாட்டில் தேயிலை பெருமளவில் பயிராகின்றது. இவ்வாறு பயிராகும் தேயிலையில் பெரும் பகுதி வெளிநாடுகளுக்கு ஏற்றுமதியாகின்றது. தேயிலை சீனு, இந்தோனேஷியா, இலங்கை ஆகிய நாடுகளிலும் பயிராகின்றது.

தேயிலைச் செடி

புகையிலை : புகையிலைச் செடியும் உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நன்கு வளர்கின்றது. புகையிலைச் செடிக்குச் செழிப்பான பூமியும், மிதமான மழையும் (20″-40″) தேவைப்படுகின்றன. புகையிலைச் செடிகள் 3′ முதல் 5′ உயரம்வரை வளரக்கூடியவை. இச்செடியின் இலைகள் 5 அல்லது 6 மாதங்களுக்குப் பிறகு கரும்பச்சை நிறத்திலிருந்து மஞ்சள் கலந்த பச்சை நிறமாக மாறும் போது பறிக்கப்படுகின்றன. இலைகள் உலர்த்தப்பட்டுப்

புகையிலையாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. புகையிலையில் நிகோடைன் என்னும் நச்சுப்பொருள் உள்ளது. நிகோடைன் உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய நச்சுப் பொருள். புகையிலை, சுருட்டுக்கள் சிகரெட்டுக்கள் முதலியன தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றது. புகையிலையிலிருந்து மூக்குப்பொடியும் தயார் செய்கின்றனர். இது வெற்றிலையுடன் சேர்த்து மெல்லப்படுகின்றது. நம் நாட்டில் ஆந்திரப்பிரதேசம், மதராஸ், மைசூர், பீகார் ஆகிய இடங்களில், புகையிலை அதிகமாகப் பயிராகின்றது.

தென்னை : இவை உஷ்ணப்பிரதேசங்களின் கடற்கரைகளில் சுமார் 60 அடி முதல் 100 அடி உயரம் வரை வளரக் கூடிய மரங்கள். இவைகளுக்குக் கிளைகள் கிடையா. தென்னைமரம் மணற்பாங்கான மண்ணில் செழித்து வளரும். தென்னையின் பயன்கள் எண்ணிறந்தவை. தென்னை ஏழையின் கற்பக விருக்ஷம் என்று கூறப்படுகின்றது. தேங்காயும் இளநீரும் பெரிதும் விரும்பப்படும் உணவுப் பொருள்களாகும். கொப்பரையினின்று எண்ணெய் எடுக்கப்படுகின்றது. எஞ்சும் பிண்ணாக்கு, கால் நடைகளுக்கு உணவாகப் பயன்படுகின்றது. தேங்காய் ஓடும் மட்டையும் சிறந்த எரி பொருள்களாகும். தேங்காய்நார் கயிறு திரிக்கப் பயன்படுகின்றது. ஓலைகள் கூரை வேயப் பயன்படுகின்றன. தென்னை சிறந்த ரொக்கப் பயிராகும்.

பாக்கு : இவை உஷ்ணப்பிரதேசங்களில் வளரும் உயரமான மரங்களாகும். பழங்களிலுள்ள கொட்டையை உடைத்தெடுத்து, அதை வெற்றிலையுடன் சேர்த்துப் பயன்படுத்துவர்.

கரும்பு : செழிப்பான நிலம், உஷ்ணமான சூழ்நிலை, அதிக தண்ணீர் ஆகியவையுள்ள இடங்களில் கரும்பு நன்கு வளரும். கரும்பினைப் பிழிந்து சாறு எடுப்பர். வெல்லமும் சர்க்கரையும் கரும்பினின்று தயாரிக்கப்படுகின்றன. எஞ்சும் பாணி அல்லது சர்க்கரைக் குழம்பினின்று சாராயம் காய்ச்சப்படுகின்றது.

மிளகாய்: இது சிறு செடி வகையைச் சேர்ந்தது. உஷ்ணப்பிரதேசங்களில் வளரும் ஒரு பருவத் தாவரம் இது. மிளகாய்ப்பழம் அதிக காரமுடையது. இது ஊறுகாய், ரசப்பொடி, கரிபொடி செய்வதற்கு உபயோகப்படுகிறது.

மேற்கூறியவற்றைத் தவிர மிளகு, முந்திரி போன்ற வேறு பலவகையான ரொக்கப் பயிர்களும் உள்ளன.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள்:

நிகோடைன்—காபின்—தேயின்

கேள்விகள்

1. ரொக்கப் பயிர்கள் என்ருல் என்ன ?
2. புகையிலே ஏன் உடல் நலத்துக்குக் கெடுதலானது ?
3. அந்நிய செலாவணி தரும் இரு ரொக்கப் பயிர்கள் எவை ?
4. தேயிலே ஏன் காப்பியைவிட அதிகமாக உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது ?

VII

மருந்துத் தாவரங்கள்

பல நூற்ருண்டுகளாகத் தாவரங்களினின்று பெறும் மருந்துகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இப்பொழுதும்கூடச் சில தாவரங்கள் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சிங்கோஞ: சிங்கோஞ என்னும் மரங்கள் தென் அமெரிக்கக் காடுகளில் வளர்கின்றன. தற்சமயம் இந்தியா, ஜாவா, இலங்கை ஆகிய நாடுகளிலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. கடல் மட்டத்துக்குச் சுமார் 3000 அடி உயரத்துக்குமேல் இவை நன்கு வளரும். இம்மரத்தின் பட்டைகள் உரிக்கப்பட்டு உலர்த்தப்படுகின்றன. பொடி செய்யப்பட்ட பட்டைகள் ஆல்கஹாலிஞல்

சுத்தப்படுத்தப்பட்டபின் அவற்றிலிருந்து கொய்னு எடுக்கப்படுகின்றது. கொய்னு மலேரியாவுக்கு மருந் தாகப் பயன்படுகின்றது.

அபினி: அபினிச் செடியின் காய்களிலிருந்து அபினி தயாரிக்கப்படுகின்றது. அபினியினின்று மயக்கம் தரவல்ல மார்ஃபியா எடுக்கப்படுகின்றது. இது வலி யைக் குறைக்கும் சக்தியுடையது. அபினிச் செடியின் காய்கள் முற்றுமலிருக்கும்போது அவற்றின்மீது கீறல்கள் போடப்படும். இக்கீறல்களின் வழியாகச் சுரக்கும் ஒரு திரவம் பழுப்பு நிறமான பசையாக இறுகு கின்றது. இப்பசையே அபினியாகும். அபினிச்செடி இந்தியா, சீனு, துருக்கி, பாரசீகம் ஆகிய நாடுகளில் பயிராகின்றது.

கோகோ: கோகோச் செடியிலிருந்து மயக்கம் உண்டுபண்ணக்கூடிய கோகேய்ன் எடுக்கப்படுகின்றது. பல் டாக்டர்களால் கோகேய்ன் பயன்படுத்தப்படு கின்றது.

பெல்லடோனு: பெல்லடோனுச் செடியிலிருந்து எடுக்கப்படும் மருந்து இது. இச்செடியின் இலைகள் வெளிறிய பசுமை நிறமுடையவை. பூக்கள் பழுப்பு நிறம் உடையவை. இதிலிருந்து எடுக்கப்படும் அட்ரோ பைன் என்னும் தைலம் வீக்க, வலி நிவாரணியாகும்.

டிஜிடாலிஸ்: பாக்ஸ் கிளவ் (fox-glove) என்று சொல் லப்படும் செடியிலிருந்து இம்மருந்து எடுக்கப்படுகின் றது. இம்மருந்து இதய வியாதிகளுக்குப் பயன்படு கின்றது. இச்செடியின் இலைகளினின்று இம்மருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றது. இச்செடி வடஅமெரிக்கா, ஐக்கியநாடு ஜெர்மனி, இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளில் பயிர் செய்யப்படுகின்றது.

கற்பூரம்: கற்பூர மரத்தின் தண்டினின்று கற்பூரம் எடுக்கப்படுகின்றது. கற்பூரமரம் ஜாவா, பார்மோஸா ஆகிய நாடுகளில் வளர்கின்றது. கற்பூரம் மருந்துத் தயாரிப்புக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றது.

யூக்கலிப்டஸ்: இம்மரத்தின் இலைகளிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்கப்படுகின்றது. தலைவலித் தைலமாக இது பயன்படுகின்றது.

ஆமணக்கு எண்ணெய்: ஆமணக்கு விதைகளினின்று எடுக்கப்படும் இந்த எண்ணெய் மலமிளக்கியாகப் பயன்படுகின்றது.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள்:

கொய்னா—மார்ஃபியா—கோகேய்ன்—
அட்ரோபைன்

கேள்விகள்

1. அபினி என்பது என்ன? இது எவ்வாறு கிடைக்கின்றது?
2. கொய்னா எவ்வாறு கிடைக்கின்றது?
3. 'அ' பிரிவில் மருந்துகளின் பெயர்கள் உள்ளன. 'ஆ' பிரிவில் தாவரங்களின் பெயர்கள் உள்ளன. இவற்றைச் சரியாகப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
கொய்னா	(a) அபினி
கோகேய்ன்	(b) புகையிலை
மார்ஃபியா	(c) பாக்ஸ்கிளவ்
டிஜிடாலிஸ்	(d) கோகோ
	(e) சிங்கோனா
	(f) யூக்கலிப்டஸ்

VIII

புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள்—புஷ்பிக்கும் பருவங்கள்

நாம் காணும் தாவரங்களில் பெரும்பாலானவை பூக்களை உண்டாக்குபவை. பூக்கள் கனிகளையும் விதைகளையும் உண்டாக்குகின்றன. இவ்வகையான தாவரங்களுக்குப் புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள் என்பது பெயர். பூக்களை யுண்டாக்காத தாவரங்களும் உள்ளன. இவற்றிற்குப் புஷ்பிக்காத தாவரங்கள் என்பது பெயர்.

எல்லாப் புஷ்பிக்கும் தாவரங்களும் ஒரே சமயத்தில் பூக்களையும் விதைகளையும் உண்டாக்குவதில்லை. நெல், கோதுமை போன்ற ஓராண்டுத் தாவரங்கள் தங்கள் வாழ்க்கைக் காலத்தில் ஒரு முறையே பூக்களை உண்டாக்குகின்றன. முள்ளங்கி, முட்டைகோஸ் போன்ற இரு பருவச் செடிகளும் ஒரு முறையே பூக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால் புளியமரம், மாமரம், வேப்பமரம் போன்ற பல பருவத் தாவரங்கள் ஆண்டிற்கொருமுறை புஷ்பிக்கின்றன.

மாமரம் பிப்ரவரி மாதத்தில் புஷ்பிக்கிறது. இப்பூக்கள் வெண்மையாகவும் சிறியனவாகவும் உள்ளன. குளிர்காலத்தில் உண்டாகும் இப்பூக்கள் மே மாதத்தில் கனியாக மாறுகின்றன.

புளியமரம் நவம்பர், டிசம்பர் மாதங்களில் புஷ்பிக்கின்றது. மஞ்சள் நிறமான புளியம்பூக்கள் இனிய நறுமணம் உடையவை. பிப்ரவரி, மார்ச்சு மாதங்களில் இது கனியாக மாறும். புளியம்பழம் நமக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றது.

வேப்பமரம் பயன்தரும் புஷ்பிக்கும் தாவரமாகும். மார்ச்சு மாதத்தில் வேம்பு புஷ்பிக்கும். மே மாதத்தில் கனிகள் தோன்றும். வேப்பங் கொட்டைகளினின்று வேப்ப எண்ணெய் எடுக்கப்படுகின்றது.

பொதுவாக மார்ச்சு, ஏப்ரல், ஜூன் மாதங்களில் எல்லாத் தாவரங்களும் புஷ்பிப்பதைக் காணலாம். இப்பருவத்தைப் புஷ்பிக்கும் பருவம் என்றே கூறலாம். எல்லாத் தாவரங்களும் இப்பருவத்தில் புதிய இலைகளையுண்டாக்கி நன்கு வளர்கின்றன. இப்பருவத்தையே வசந்த காலம் என்று கூறுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. புஷ்பிக்கும் தாவரம் என்றால் என்ன ?
2. கீழ்க்கண்டவை எப்போது புஷ்பிக்கின்றன ? மா, வேம்பு, புளி.

IX

மரம்—வீடுகட்ட—மரச்சாமான்கள் செய்ய—சிற்ப வேலைகள் செய்யப் பயன்படும் மரங்கள்

கட்டிடங்கள் கட்ட மரச்சாமான்கள் பெரிதும் பயன் படுகின்றன. ஜப்பான் நாட்டில் அடிக்கடி பூகம்பங் களும் எரிமலை வெடிப்புகளும் நிகழ்கின்றன. எனவே அங்கு மரத்தினாலேயே வீடுகள் கட்டப்படுகின்றன. மரச்சாமான்கள் செய்யவும், சிற்ப வேலைகள் செய்யவும் மரம் பெரிதும் பயன்படுகின்றது.

பெருமளவில் காடுகளில் மரம் இறக்குதலை, மரம் வெட்டிச் சாய்த்தல் என்று கூறுவர் (timber felling). காடுகளில் குறிப்பிட்ட இடமொன்றில் இருக்கும் எல்லா மரங்களையும் வெட்டிச் சாய்த்தால் அதை மொத்தமாகச் சாய்த்தல் (clear felling) என்றும், குறிப் பிட்ட முதிர்ந்த மரங்களை மட்டும் சாய்த்தலைப் பொறுக்கிச் சாய்த்தல் (selection felling) என்றும் கூறலாம். வெட்டப்பட்ட மரங்கள் பலகைகளாகவும் துண்டுக ளாகவும் அறுக்கப்படும். சில சமயங்களில் மரங்கள் உரிக்கப்படுவதும் உண்டு. பிளைவுட் உரித்து எடுக்கப் படும் மரமாகும்.

தேக்கு: தேக்குமரம் 60 அடி முதல் 70 அடி உயரம்வரை வளரும். தேக்கில் ஒருவித எண்ணெய் சுரக்கின்றது. அதனால் தேக்கு மரத்தைச் செல்லரிப்பது கிடையாது. தூலங்கள், கதவுகள் ஆகியவை தேக்கி லிருந்து செய்யப்படுகின்றன. இவை கெடாமல் பயன் படுகின்றன.

கருங்காலி: இது கருங்காலி (தால்பெர்ஜியா) என்னும் மரத்திலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கின்றது. மரச் சாமான்கள் செய்யக் கருங்காலி மிகவும் ஏற்றது. கருங்காலி மரம் பளபளப்புடையது.

சால், தேவதாரு, பைன் மரங்கள்: இவை கடல்மட்டத் துக்கு 5000 அடி உயரத்துக்குமேல் வளரக்கூடியவை.

சால்மரம் இரயில் தண்டவாளங்களுக்கு அடியில் போடப் பயன்படுகின்றது.

வில்லோ: கடல் மட்டத்துக்கு 12,000 அடி உயரத்துக்குமேல் வளரும் மரங்கள் இவை. எனவே, இமய மலைப் பிரதேசத்தில்தான் வில்லோ மரக்காடுகள் உள்ளன. வில்லோ மரத்திலிருந்து கிரிக்கெட் மட்டைகள், டென்னிஸ் மட்டைகள் ஆகியவை செய்யப்படுகின்றன.

சந்தனமரம்: சந்தன மரங்கள் மைசூர் இராச்சியத்தில் நன்கு வளர்கின்றன. சித்திர, சிற்ப வேலைகளுக்குச் சந்தனமரம் மிகவும் சிறந்தது. சந்தன எண்ணெய் கிருமிகளை நாசம் பண்ணவும் சோப்புத்தயாரிக்கவும் பயன்படுகின்றது.

ஸெடார், மகாகணி எனப்படும் மலைவேம்பு, பலா ஆகிய மரங்களும் கட்டிடவேலைகளுக்கும் தச்சுவேலைகளுக்கும் பயன்படுகின்றன.

மரம் எரிபொருளாகப் பயன்படுவதால் காடுகள் சீக்கிரம் அழிந்துவிடலாம். காடுகள் மரம் தருவதோடல்லாமல் மழை பெய்யவும் உதவுகின்றன. ஆகவே வனமகோற்சவங்களின்மூலம் புதிய மரங்களை வளர்த்துக் காடுகளைப் பெருக்கக் காட்டிலாக்கா முயற்சி செய்கின்றது.

கேள்விகள்

1. மரம் ஏன் சிறந்த கட்டிடச் சாமானாகப் பயன்படுகின்றது?
2. பொறுக்கிச் சாய்த்தல் என்றால் என்ன?
3. தேக்கு, ஏன் மற்ற மரங்களெல்லாவற்றையும்விடச் சிறந்த கட்டிடச் சாமானாகும்?
4. கீழ்க்கண்டவற்றிற்குப் பயன்படும் மரவகைகளைக் கூறு:—

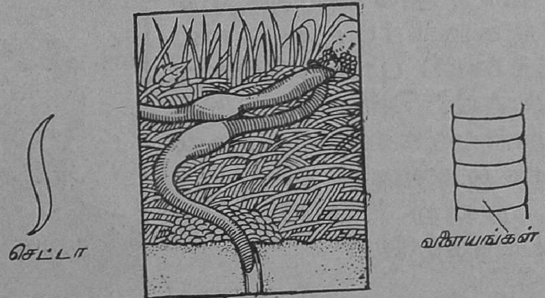
   (1) கட்டிட வேலைகள்.
   (2) தச்சு வேலைகள்.
   (3) சித்திர வேலைகள்.
   (4) விளையாட்டுச் சாமான்கள்.

X

மண்புழு—குடியானவனின் நண்பன்

தோட்டத்தில் ஈரமண்ணைத் தோண்டிப் பார்த்தா யானல் அம்மண்ணினையொத்த நிறமுள்ள சில புழுக் களைக் காணலாம். இப்புழுக்கள் மண்புழுக்கள் என்று கூறப்படுகின்றன. மண்புழு மண்ணில் வளைகளில் வாழ்கின்றது. மண்ணையும் அதிலுள்ள அழுகும் அங்க கப் பொருட்களையும் மண்புழு உணவாகக் கொள்கிறது. மண்புழுவின் உடல் நீண்டு உருளை வடிவமுள்ளதாக வும் வழவழப்பாகவும் இருக்கும். மண்புழுவின் உடல் பல வளையங்களினாலானது. உடலின் மேற்பகுதி கருமையாகவும் கீழ்ப்பகுதி வெண்மையாகவுமிருக்கும். ஒவ்வொரு வளையத்திலும் 'S' வடிவமுள்ள மயிர்க்கால் கள் உள்ளன. இவைகள் ஸீடே எனப்படும். இவை களால் மண்புழு நகர்கிறது. மண்புழுவின் உடலில் 13ஆம் வளையத்திற்கும் 17ஆம் வளையத்திற்கும் உள்ள பகுதி சிவப்பு நிறமாகவும் பருத்தும் காணப்படும். இது கவசம் போன்றுள்ளது. மண்புழு இப்பகுதியில்தான் முட்டையிடுகின்றது. முட்டைகள் இக்கவசத்தினுள் ளேயே வளர்ச்சியுற்றுப் புழுக்களாக மாறுகின்றன.

மண்புழு தரையைத் துளைத்துக்கொண்டு செல்லும் போது, அது மண்ணை விழுங்கிக் கொண்டே செல்கின்



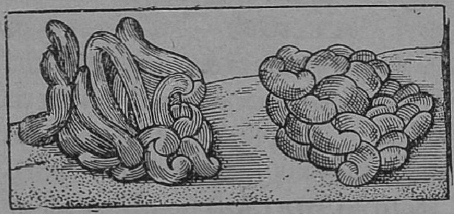
மண்புழு: அதன் வளை

றது. அப்போது அதிலுள்ள அங்ககப்பொருள்கள் ஜீரணிக்கப்பட்டு எஞ்சிய மண் வெளித்தள்ளப்படுகின் றது. வெளித்தள்ளப்படும் மண், உருண்டைகளாகத்

தங்குகின்றது. இவற்றை நாங்கூழ்க்கட்டிகள் அல்லது புழு விலக்கிய மண்ணுருண்டைகள் என்கிறோம்.

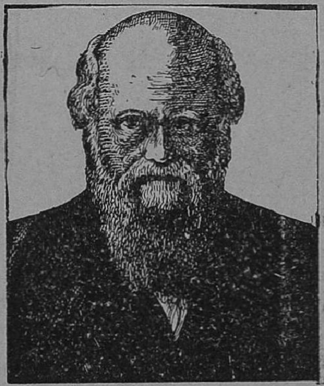
தோட்டத்திற்குச்சென்று பார்த்தாயானால் இவ்வாறு புழுக்கள் விலக்கிய மண்ணுருண்டைகளைக் காணலாம். இவை குவியல் குவியல்களாகக் காட்சியளிக்கும். இவையே நாங்கூழ்க்கட்டிகளாகும்.

மண்புழுவைக் குடியானவனுடன் ஒப்பிடலாம். குடியானவன் மண்ணைக் கலப்பையினால் உழும்போது மண் புரட்டப்படுகின்றது. எனவே காற்றுச் சுலபமாக மண்ணில் புகமுடியும். மண்புழுவின் செயலும் இத்தகையதே ஆகும். மண்புழு மண்ணில் துளையிடும்போது மண் புரட்டப்படுகின்றது. காற்றும் தண்ணீரும் மண்ணில் சுலபமாகப் புகமுடியும். மண்புழுக்கள் இவ்வாறாகத் தாம் உழவனுக்கு உதவுகின்றோம் என்று தெரியாமலேயே உதவி செய்கின்றன. இதனால், மண்புழு குடியானவனின் நண்பன் என்றும் இயற்கை கலப்பை என்றும் சிறப்பாக அழைக்கப்பெறுகின்றது.



நாங்கூழ்க்கட்டிகள்

சார்லஸ் டார்வின் என்னும் விஞ்ஞானி, மண்புழுக்கள் ஒரு மாத அளவில் ஓர் ஏக்கர் பரப்பில் சுமார் 16 டன் எடையுள்ள மண்ணைப் புரட்டுகின்றன என்று கணக்கிட்டுள்ளார். இவ்வாறாக மண்புழுக்கள் செய்யும் உதவிக்காக இவற்றை இயற்கை கலப்பை என்று அழைப்பது மிகவும் பொருத்தமே!



சார்லஸ் டார்வின்
(1809—82)

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள்:

பொறுக்கிச் சாய்த்தல்—வில்லோ—தசை வளையங்கள் — நாங்கூழ்க்கட்டிகள் — இயற்கை கலப்பை

கேள்விகள்

1. மண்புழுவின் உடலமைப்பை விவரி.
2. மண்புழுவின் உணவு எது?
3. நாங்கூழ்க்கட்டிகள் என்றால் என்ன?
4. மண்புழுவைக் குடியானவனின் நண்பன் என்பது ஏன்?

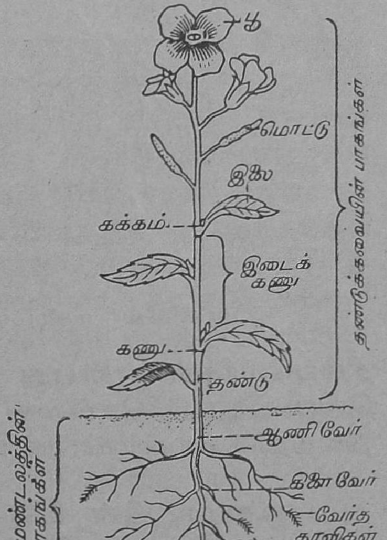
செயல்

மண்புழு ஒன்றைக் காகிதத்தில் எடுத்து அது நகரும் விதத்தைக் கவனி.

XI

புஷ்பிக்கும் தாவரத்தின் பாகங்கள்—அவற்றின் வேலைகள்—வேர், தண்டு, இலை, பூ, கனி, விதை

தாவரங்களைப் புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள், புஷ்பிக்காத தாவரங்கள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் என்று அறிந்தோம். புஷ்பிக்கும் தாவரங்களின் பாகங்களைப் பார்ப்போம்.



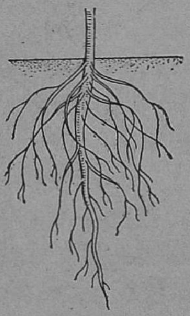
மலரும் செடியின் உறுப்புக்கள்

அவரைச்செடி ஒன்றை வேருடன் எடுத்து, அதைத் தண்ணீரினால் நன்கு கழுவி விட்டு அதன் பாகங்களைப் பார். செடியின் ஒரு பகுதி பூமிக்குக் கீழேயும் மற்றொரு பகுதி பூமிக்கு மேலேயும் இருப்பதைக் கவனி. பூமிக்குக் கீழே இருப்பது வேர்மண்டலமாகும். பூமிக்கு மேலே இருப்பது தண்டுத்தொகுதி எனப்படும்.

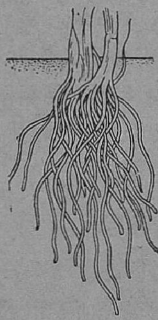
வேர் மண்டலம்: இது பூமிக்கு அடியில் புதையுண்டு கிடக்கும் பகுதியாகும். தண்டுப் பாகத்தின் தொடர்ச்சி

யாக உள்ள பருத்த வேருக்கு ஆணிவேர் என்பது பெயர். ஆணிவேரின் பக்கங்களிலுள்ள வேர்களுக்குக் கிளைவேர்கள் அல்லது பக்கவேர்கள் என்று சொல்லப் படும். இவை தாவரத்தை நிலத்தில் ஊன்றும்படி உதவு கின்றன. பக்கவேர்களின் தொடர்ச்சியாக அவற்றின் மீதுள்ள மெல்லிய மயிர்போன்ற பகுதிகள் வேர்த் தூவிகள் எனப்படும். இவ்வாறான வேரமைப்புக்கு ஆணிவேரமைப்பு என்பது பெயர். பயறுவகைப் பயிர்கள், மா, புளியமரம் முதலியன ஆணிவேரமைப்பு உடையவை. பொதுவாக இரு விதையிலைத் தாவரங்கள் ஆணிவேரின் அமைப்பினை உடையவையாகும். வேர்த் தூவிகள் நிலத்திலுள்ள சத்துநீரை உறிஞ்சி தண்டிற்கு அனுப்பும்.

நெல், சோளம், கேழ்வரகு போன்ற ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களைப் பார். இவற்றின் வேரமைப்பில் ஆணி வேர் கிடையாது. இவற்றில் தண்டுப் பாகத்திற்குக் கீழே கொத்தாக வேர்கள் உள்ளன. இவற்றிற்குச்



ஆணிவேர் மண்டலம்



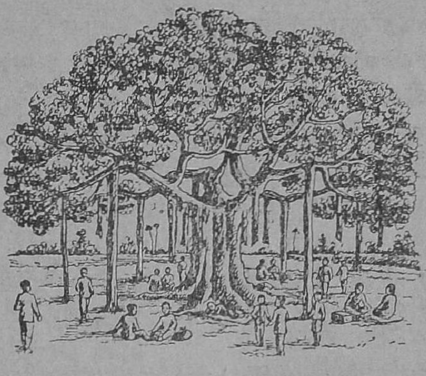
சிம்பு வேர் மண்டலம்

சிம்புவேர்கள் என்பது பெயர். இவ்வேர்கள் பூமியில் வெகு ஆழம் செல்வது இல்லை. ஆனால் தாவரத்தை நிலத்தில் ஊன்றும்படி செய்கின்றன.

ஆலமரத்தின் கிளைகளினின்று பல பெரிய வேர்கள் பூமியை நோக்கி இறங்கித் தரையில் ஊன்றுகின்றன. இவற்றை ஆலமரத்தின் விழுதுகள் என்று கூறு கின்றோம். இவற்றைத் தூண் தாங்கி (Prop roots) என்றும் கூறலாம். இவை மரத்தை உறுதியாக நிற்கச் செய்யும்.

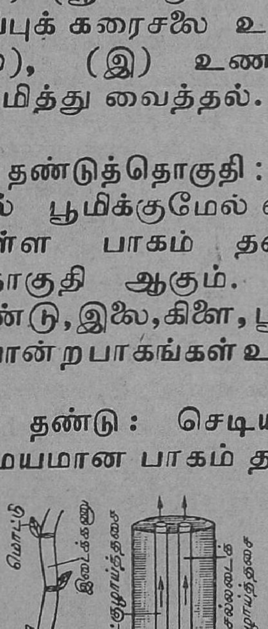
காரட், பீட்ரூட், முள்ளங்கி போன்ற தாவரங்களில் உணவு வேர்ப் பகுதிகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.

செடிகளில் வேர்களின் வேலைகளை கீழ்க்கண்ட வகைகளில் பிரிக்கலாம். (அ) ஊன்றுதல். (செடியை நிலத்தில் ஊன்றுதல்), (ஆ) உறிஞ்சுதல், (பூமியிலுள்ள தாது உப்புக் கரைசலை உறிஞ்சுதல்), (இ) உணவைச் சேமித்து வைத்தல்.


ஆலமரம்

தண்டுத்தொகுதி : செடியில் பூமிக்குமேல் வளர்ந்துள்ள பாகம் தண்டுத் தொகுதி ஆகும். இதில் தண்டு, இலை, கிளை, பூ, கனி போன்றபாகங்கள் உண்டு.

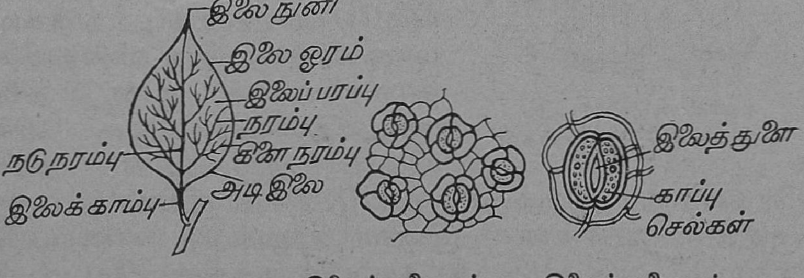
தண்டு : செடியின் மற்ற பாகங்களைத் தாங்கியுள்ள மையமான பாகம் தண்டாகும். வளர்ச்சியின் ஆரம்ப காலங்களில் தண்டு பசுமையாகவும் மென்மையானதாகவும் இருக்கும். முதிர்ச்சியடையும்போது அது தடித்துக் கடினமாக மாறும். இரு விதையிலைத் தாவரங்களின் தண்டு கிளைகளுடனிருக்கும். ஒரு விதையிலைத் தாவரத்தின் தண்டு கிளைகளற்றும் இருக்கும். தண்டுத் தொகுதிகளில் பருத்த பகுதிகள் உள்ளன. இவை கணுக்கள் எனப்படும். இரண்டு அடுத்தடுத்த கணுக்களுக்கிடையே உள்ள இடம் கணுவிடை எனப்படும். கணுக்களிலுள்ள மொட்டுக்கள் இலைகளாக வளர்கின்றன. சில சமயங்களில் இலைகளின் கக்கத்திலும் மொட்டுக்கள் உள்ளன. இவை கக்க மொட்டுக்கள் எனப்படும். தண்டுகளின் நுனியிலும் கிளைகளின் நுனியிலும் உள்ள மொட்டுக்களுக்கு நுனி மொட்டுக்கள் என்பது பெயர்.



தண்டின் மொட்டு,
இலைக்கணு, குழாய்கள்

செடியின் தண்டுப் பாகத்தில் இரண்டுவகைக் குழாய்கள் உள்ளன. ஒருவகைக் குழாய்கள் வேர்களால் உறிஞ்சப்பட்ட சத்து நீரை இலைகளுக்கும், மற்றொருவகைக் குழாய்கள் இலைகளில் தயாரான உணவைச் செடியின் மற்ற பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்கின்றன. சத்து நீரை எடுத்துச்செல்லும் குழாய்த் தசைகள் உட்குழாய்த் தசைகள் என்றும், உணவுப் பொருட்களை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்த் தசைகள் சல்லடைக் குழாய்த் தசைகள் என்றும் கூறப்படுகின்றன. எனவே தண்டுப்பாகம் இலைகளுக்கும் வேர்களுக்குமிடையே இருவழிச் சாதனமாகப் பயன்படுகின்றது. சிறு செடிகளின் தண்டுப் பாகம் மென்மையாகவும் மரங்களின் தண்டுப் பாகம் கடினமாகவும் இருக்கும். தண்டுப்பாகம் இலைகளையும் பூக்களையும் நன்கு தாங்கி நின்று, சூரியவெளிச்சம் அவை மீது நன்கு படுமாறு செய்கின்றது.

இலைகள் : செடியின் மிக முக்கியமான பாகம் இலைகளாகும். தண்டு கிளை போன்ற பகுதிகளின் கணுக்களில் இவை வளர்ந்திருக்கும். இலைகளில் குளோரோவில் என்ற பொருளிருப்பதால் அவை பசுமை நிறமாக இருக்கும். இலைக்காம்பின் மூலம் இலை தண்டுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றது. உலர்ந்த இலையொன்றை எடுத்துப் பார்.



இலைத்துளைகள் இலைத்துளையும் காப்பு செல்களும்

இலைப் பரப்பின் மையத்தில் தடித்த நரம்பு ஒன்று போவதைக் காணலாம். இது நடுநரம்பு எனப்படும். இதிலிருந்து பல கிளை நரம்புகள் கிளம்பி வலைபோல் பின்னிக்கொண்டிருப்பதைக் கவனி. இலையின் அடிப்

பாகம் அகலமாகவும் நுனி குறுகியும் உள்ளன. இலை நரம்புகள் தண்ணீர், உணவுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றை எடுத்துச் செல்லும் குழாய்த் தசைகளின் தொடர்ச்சி யாகும். இலைப்பரப்பில் ஓடும் நரம்புகள் இரு விதை யிலைத் தாவரங்களில் வலைபோல் பின்னிக்கொண்டிருக் கும். ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களில் அவை ஒரு போகாக அமைந்திருக்கும்.

இலைகளில் கண்ணுக்குத் தெரியாத பல துளைகள் உள்ளன. இத்துளைகளுக்கு இலைத் துளைகள் என்பது பெயர். இலைத்துளைகளின் இருபுறமும் காப்பு செல்கள் என்னும் இரு செல்கள் உள்ளன. சூரிய ஒளி உள்ள போது காப்பு செல்கள் அகன்று இலைத் துளைகளைப் பெரிதாகச் செய்யும்.

செடிகள் இலைத் துளைகளின் வழியாக அதிகப்படி யான தண்ணீரை ஆவியாகப் போகச் செய்கின்றன என்று முன் ஒரு பாடத்தில் பார்த்தோம். இலைகள் இதைத்தவிர உணவு தயாரிக்கவும் செய்கின்றன.

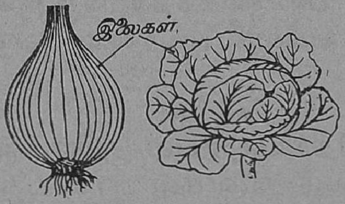
ஒளிச்சேர்க்கை : சூரிய ஒளி இருக்கும்போது இலைத் துளைகள் திறக்கின்றன. இலைகளிலுள்ள குளோரோ வில் காற்றிலுள்ள கார்பன்டை ஆக்ஸைடையும் பூமியி லிருந்து உறிஞ்சிய தண்ணீரையும், சூரிய ஒளியினுல் சிதைத்து ஸ்டார்ச்சாக மாற்றுகின்றது. இவ்வாருகச் சூரிய ஒளியின் உதவியினுல் இலைகள் ஸ்டார்ச் தயாரிக் கும் நிகழ்ச்சி ஒளிச்சேர்க்கை என்று கூறப்படும்.

ஸ்டார்ச் பரிசோதனை : சூரிய ஒளியில் பகல் முழு வதும் இருந்த செடி ஒன்றின் இலைகளைப் பறித்து ஆல்க ஹாலில் கொதிக்கவை. இலைகள் தங்களுடைய பச்சை நிறத்தை இழந்துவிடும். வெண்மையான இந்த இலை களின்மீது அயொடின் கரைசலை ஊற்று. இலைகள் கருநீல நிறமாகும். எனவே இலைகளில் ஸ்டார்ச் உள்ளது என்று அறியலாம்.

இருட்டில் இருக்கும் செடி ஒன்றின் இலைகள் சில வற்றைப் பறித்து மேற்கூறிய முறையில் சோதித்துப் பார். இவை கருநீல நிறமாக மாறுவது இல்லை. ஏன்?

சூரிய ஒளி இல்லாததால் இந்த இலைகள் ஸ்டார்ச் தயாரிப்பது கிடையாது.

ஒளிச்சேர்க்கையைத் தவிர இலைகள் வேறு சில வேலைகளையும் செய்கின்றன. வெங்காயம், கோஸ் முதலிய தாவரங்களில் இலைகளில் உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது.



வெங்காயம், காபேஜ்.

ஸ்டார்ச் தயாரிக்கும் இலைகளை ஒரு சிறிய தொழிற்சாலைக்கு ஒப்பிடலாம்.

இலைகள் — தொழிற்சாலை.

குளோரோவில் — இயந்திரம்.

சூரிய ஒளி — சக்தி.

கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு - தண்ணீர் - கச்சாப் பொருள்கள்.

வேர்த்தூவிகள், இலைத்துளைகள்—நிரப்பும் இலாகா.

சல்லடைக் குழாய்த் தசைகளும்
உட்குழாய்த் தசைகளும் } — போக்குவரத்து.

ஸ்டார்ச்சும் சர்க்கரையும்—உற்பத்தியான பொருட்கள்.

ஆக்ஸிஜன் — கழிவுப் பொருள்.

பூ, கனி, விதைகள்: செடிகள் நல்ல வளர்ச்சியடைந்துள்ளபோது பூக்களையும் கனிகளையும் உண்டாக்குகின்றன. கனிகளில் உண்டாகும் விதைகளினின்று புதிய செடிகள் தோன்றுகின்றன.

செடியின் பல்வேறு பாகங்களையும் அவற்றின் வேலைகளையும் 33ஆம் பக்கத்தில் கண்டவாறு அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

செடியின் பாகம்	வேலை
வேர்கள்	1. ஊன்றுதல் 2. சத்துநீரை உறிஞ்சுதல் 3. உணவு சேமித்தல் 4. சுவாசித்தல்
தண்டு	1. சூரிய ஒளியினை இலைகளின்மீது படுமாறு செய்தல் 2. சத்துநீரையும் உணவுப்பொருள்களையும் குழாய்களின்மூலம் வேர்களுக்கும் இலைகளுக்கும் இடையே பரிமாறுதல் 3. உணவுப் பொருட்களின் சேமிப்பு 4. சுவாசித்தல்
இலைகள்	1. நீராவிப் போக்கு 2. ஒளிச் சேர்க்கை 3. சுவாசித்தல் 4. உணவுப் பொருள்களின் மதிப்பு
பூ, கனி, விதைகள்	இனப்பெருக்கம்

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

ஆணிவேர் — கிளைவேர் — தாங்கிவேர் — கணு — மொட்டு — இலைக்காம்பு — நடுநரம்பு— இலைத்துளை — குளோரோவில் — ஸ்டார்ச்சு

கேள்விகள்

1. பூக்கும் செடியொன்றின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறி.

2. வேர் மண்டலத்தின் அமைப்பையும் வேலையையும் விவரி.
3. வேர் மூடியின் வேலை என்ன?
4. உட்குழாய்த்தசை, சல்லடைக் குழாய்த்தசை ஆகியவற்றின் வேலையை விவரி.
5. தண்டு பாகத்தின் முக்கிய வேலைகள் என்ன?
6. ஒளிச்சேர்க்கை என்றால் என்ன? செடியின் எப்பாகத்தில் ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறுகின்றது?
7. ஸ்டார்ச் இலைகளிலுள்ளது என்பதைக் காட்ட ஒரு சோதனை எழுது.
8. இலைகளின் முக்கிய வேலைகள் யாவை?
9. இலைத்துளை என்றால் என்ன?

செயல்

கடுகுச் செடியொன்றை வேருடன் எடுத்து அதன் பாகங்களைக் கவனி. செடியின் படம் ஒன்றை வரைக.

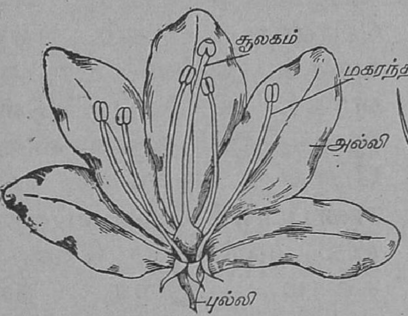
XII

பூவும் அதன் பாகங்களும்

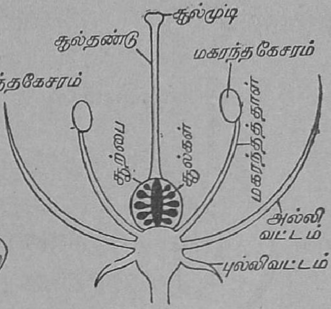
செடியின் கவர்ச்சிமிக்க பகுதி மலர்களேயாகும். மலர்களினின்று கனிகளும் விதைகளும் தோன்றுகின்றன. விதைகளினின்று புதிய செடிகள் பயிராகின்றன. மலர் ஒன்றின் பாகங்களை இப்பாடத்தில் காண்போம்.

பூக்கள் பூக்காம்பின்மூலம் செடியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பூக்காம்பில் பூக்கள் தனியாகவோ கொத்தாகவோ உள்ளன. பூக்காம்பின் நுனிப்பகுதி பருத்து இருக்கும். இது பூவடிக்கிண்ணம் என்று சொல்லப்படுகின்றது. இதன் மேலேயே பூவின் பாகங்கள் வட்டங்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பூவின் வெளிப்பகுதி புல்லிகளால் ஆனது. புல்லிகள் எல்லாம் சேர்ந்து புல்லிவட்டம் எனப்படும். புல்லிகள் பச்சை

நிறமுடையவை. எனவே இவை ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கக் கூடியவை. புல்லிகள், பூ மொட்டாக இருக்கும்போது பூவின் மற்ற உறுப்புக்களை மழை, காற்று ஆகியவற்றி னின்றும் பாதுகாக்கின்றன. கத்தரி, மிளகாய் போன்ற வற்றில் புல்லிகள் இணைந்துள்ளன.



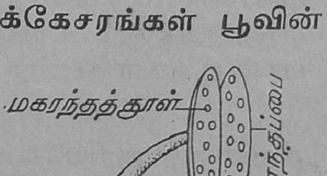
பூவின் பாகங்கள்



பூவின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றம்

புல்லிகளின் உட்புறத்தில் மென்மையான பல நிறங்களிலுள்ள இதழ்கள் அல்லிகள் எனப்படும். அல்லிகள் ஒன்று சேர்ந்து அல்லிவட்டம் எனப்படும். அல்லிவட்டம் தனது பல நிறங்களினால் பூச்சிகளைப் பூக்களிடம் கவர்ச்சிகொள்ளச் செய்கின்றன. அல்லி வட்டம் மகரந்தக்கேசரங்களையும் சூலகத்தையும் பாது காக்கின்றது. அல்லிகள், ரோஜா, செம்பருத்தி, தாமரை போன்ற பூக்களில் தனித்தனியாகவும், ஊமத்தை, கத்தரி போன்ற பூக்களில் இணைந்துமிருக்கும். அல்லி களின் உட்புறம் மகரந்தக்கேசரங்களும் சூலகமும் உள்ளன.

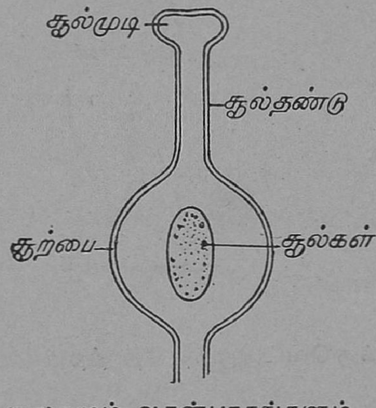
மகரந்தக்கேசரங்கள் : மகரந்தக்கேசரங்கள் பூவின் ஆணுறுப்பு ஆகும். கம்பி போன்ற மகரந்தத் தாளும் அதன்மேல் உள்ள பை போன்ற மகரந்தப் பையும் சேர்ந்த அமைப்பே மகரந்தக் கேசர மாகும். மகரந்தப்பை, மகரந்தத் தாளின்மூலம் பூக்காம்பினுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. மகரந்தப் பையினுள் மஞ்சள் நிறமான



மகரந்தக்கேசரங்களும் அதன் பாகங்களும்

மகரந்தத்தூள் உள்ளது. மகரந்தத்தூளே பூவின் ஆண் செல்லாகும்.

சூலகம்: சூலகம் பூவின் பெண்ணுறுப்பாகக் கருதப்படுகின்றது. சூலகம் மூன்று பகுதிகளால் ஆனது. அடிப்புறத்திலுள்ள பெட்டி போன்ற பாகம் சூற்பையாகும். சூற்பை சிறு அறைகளாகத் தடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றினுள் உள்ள விதைகள் போன்ற அமைப்பு சூல்கள் எனப்படும். சூற்பைக்கு அடியில் மலர்களில் தேன் இருக்கலாம். இதை நாடியே பூச்சிகள் மலர்களுக்கு வருகின்றன. சூற்பையின் மேலுள்ள குழாய் போன்ற பாகம் சூல்தண்டு எனவும் அதன்மேலுள்ள சிறிது பருத்த பகுதி சூல்முடி எனவும் பெயர் பெறும். சூற்பை கனியாகவும் சூல்கள் விதைகளாகவும் மாறுகின்றன. எனவே மலர்தான் செடியின் இனப்பெருக்கத்திற்கான பாகமாகும்.



சூலகமும் அதன்பாகங்களும்

செம்பருத்தி, தாமரைபோன்ற மலர்களில் மகரந்தக்கேசரம், சூலகம் எனப்படும் இரண்டு உறுப்புக்களும் உள்ளன. எனவே இவை இருபால் பூக்கள் எனப்படும். தென்னை, ஆமணக்கு, பூசணி போன்ற தாவரங்களின் மலர்களில் மகரந்தக்கேசரம், சூலகம் இவற்றுள் ஏதேனும் ஓர் உறுப்பே இருக்கும். எனவே இவை ஒருபால் பூக்கள் எனப்படுகின்றன.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

மகரந்தக்கேசரம்—சூலகம்—மகரந்தத்தூள்—ஒருபால் பூ—இருபால் பூ

கேள்விகள்

1. செம்பருத்திப் பூவின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறி.
2. புல்லிவட்டம் என்பது என்ன? புல்லிவட்டத்தின் வேலைகள் என்ன?
3. சூலகத்தின் பாகங்களை விவரி.
4. மகரந்தக்கேசரங்கள் என்பவை யாவை?
5. ஒருபால் பூக்கள், இருபால் பூக்கள் என்ருல் என்ன? உதாரணங்கள் கொடு.
6. பூச்சிகள் ஏன் மலர்களுக்கு வருகின்றன?

கோடிட்ட இடங்களைத் தகுந்த வார்த்தைகளைக் கொண்டு பூர்த்தி செய் :—

(அ) மகரந்தப் பையில் —— உள்ளது.

(ஆ) சூல்கள் —— உள்ளன.

(இ) —— —— ——என்பவை சூலகத்தின் பாகங்கள்.

(உ) —— பூவின் ஆணுறுப்பாகும்.

(ஊ) —— கனியாக மாறுகின்றது.

செயல்

சில பூக்களைச் சேகரித்து அவற்றின் பாகங்களைப் பார். அவற்றின் உள் அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடுகள் எவை?

XIII

மகரந்தச் சேர்க்கை—தன் மகரந்தச் சேர்க்கை—அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை

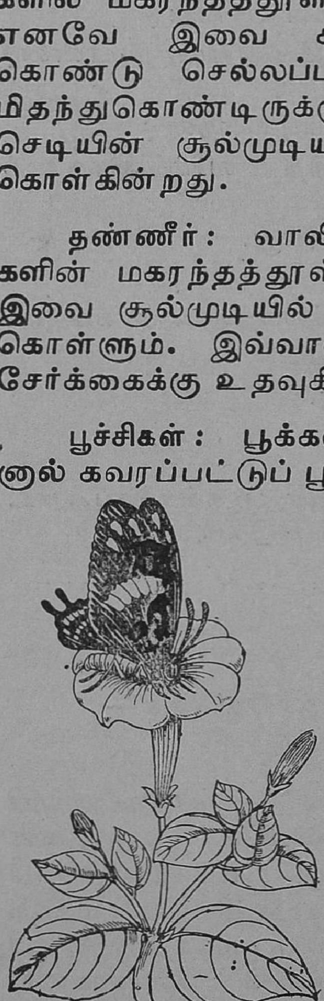
சூற்பையிலுள்ள சூல்களுடன் மகரந்தப்பையிலுள்ள மகரந்தத்தூள் சேர்ந்தால்தான் விதைகள் உண்டாகும். மகரந்தத்தூளானது மகரந்தப்பையினின்று சூல்முடியைச் சென்றடையும் நிகழ்ச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். ஒரு பூவின் மகரந்தப்பையிலுள்ள மகரந்தத்தூள் அதே பூவின் சூல்முடியை அடைதல் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். ஒரு பூவின் மகரந்தத்தூள் வேருெரு பூவின் சூல்முடியை அடையும் நிகழ்ச்சி அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தச்சேர்க்கை ஓர் இனப்பூக்களிலேயே

நடைபெறும். மகரந்தத்தூள் தன்னிச்சையாகச் சூல் முடியை அடைய முடியாது. பூச்சிகள், காற்று, தண்ணீர் போன்றவை அயல் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன.

காற்று: நெல், கோதுமை, கேழ்வரகு முதலிய செடிகளில் மகரந்தத்தூள் மிகவும் லேசானதாக இருக்கும். எனவே இவை காற்றினுல் சுலபமாக அடித்துக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. காற்றில் இவ்வாறு மிதந்துகொண்டிருக்கும் மகரந்தத்தூள் இன்னெரு செடியின் சூல்முடியில் பட்டவுடன் அதில் ஒட்டிக் கொள்கின்றது.

தண்ணீர்: வாலிஸ்நீரியா போன்ற நீர்த் தாவரங்களின் மகரந்தத்தூள் தண்ணீரில் மிதந்து செல்லும். இவை சூல்முடியில் படும்போது அதன்மேல் ஒட்டிக் கொள்ளும். இவ்வாருகத் தண்ணீரும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றது.

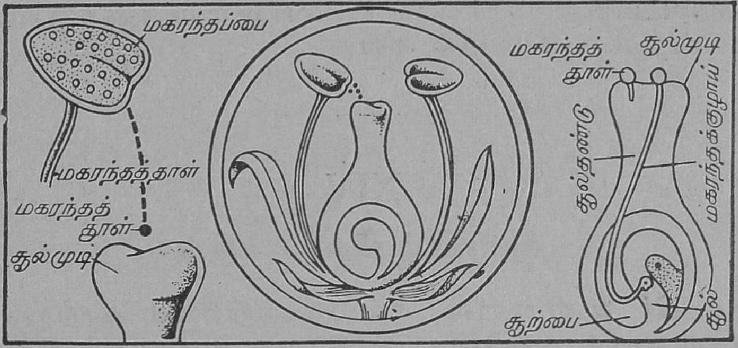
பூச்சிகள்: பூக்களின் நிறம், மணம் ஆகியவற்றினுல் கவரப்பட்டுப் பூச்சிகள், தேனை நாடிப் பூக்களின் மீது அமர்கின்றன. மகரந்தத் தூள் அவற்றின் உடலில் ஒட்டிக் கொள்கின்றது. அதே பூச்சிகள் வேறு ஒரு மலரின்மீது அமரும் போது, அம்மகரந்தத்தூள்கள் அம்மலரின் சூல்முடியில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. வண்டுகள், வண்ணுத்திப்பூச்சிகள் முதலியன இவ்வாறு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன.



பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பயனுக உண்டாகும் விதைகள் வலுவானவையாகவும் நல்ல செடிகளைத் தோற்றுவிப்பனவாகவும் உள்ளன. எனவே இயற்கையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே அதிகமாக நடைபெறுகின்றது.

கருவுறுதல்: சூல்முடியின்மீது அமர்ந்த மகரந்தத் தூள் ஒரு குழாய் போன்று வளர ஆரம்பிக்கிறது. மகரந்தக் குழாய் எனப்படும் இக்குழாய் சூல் தண்டின்



மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்

மூலம் வளர்கின்றது. சூற்பையை அடைந்தவுடன் மகரந்தக் குழாயிலுள்ள உயிர்ப்பொருள் சூல்களிலுள்ள உயிர்ப் பொருளுடன் இணைகின்றது. இதையே விஞ்ஞானிகள் கருவுறுதல் என்கின்றனர். கருவுறுதலுக்குப் பின் சூற்பைமட்டுமே காம்பில் ஒட்டிக்கொண்டு இருக்கும். மற்றபகுதிகள் வாடி விழுந்துவிடும். சூற்பை இனிக் கனி எனவும் சூல்கள் விதைகள் எனவும் கூறப்படும்.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

மகரந்தத் தூள் — சூலகம்—மகரந்தக் கேசரம்— கருவுறுதல்

கேள்விகள்

1. மகரந்தச்சேர்க்கை என்ருல் என்ன ?
2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்ருல் என்ன ? இதனுல் என்ன நன்மை ?
3. காற்றும் தண்ணீரும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன ?
4. பூச்சிகள் எவ்வாறு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன ?
5. கருவுறுதல் என்ருல் என்ன ? பூக்களில் இது எவ்வாறு நிகழ்கின்றது ?

6. கருவுறுதலுக்குப் பின் பூவில் என்ன மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன ?

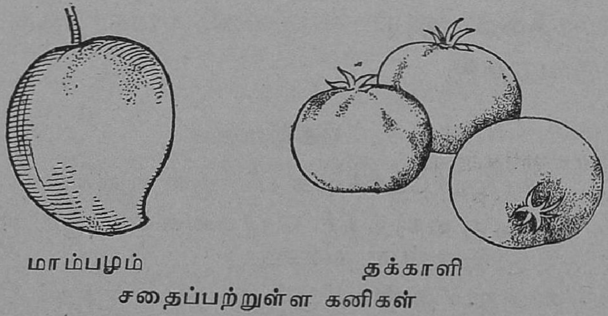
செயல்

தோட்டத்தில் பூச்சிகள் எவ்வாறு மலர்களுக்கு விஜயம் செய்கின்றன என்பதைக் கவனி.

XIV

கனிகளும் விதைபரவலும்

உயிர் உள்ளவை எல்லாவற்றிற்கும் காற்று, தண்ணீர், உணவு, வளர்வதற்கு இடம் ஆகியவை தேவைப் படுகின்றன. ஒரு வகுப்பறையில் அந்த அறையின் கொள்ளளவைவிட அதிகமான மாணவர்கள் உட்கார்ந்தால் என்ன நேரும்? போதுமான அளவு காற்று இல்லாததால் மாணவர்களின் மூச்சுத் திணறும். அதிக நேரம் அவர்கள் அவ்வாறு இருக்க நேரிட்டால் மரணம் கூட நேரலாம். அதேபோன்று ஒரு மரத்தின் விதைகள் எல்லாம் அம்மரத்தின் அடியிலேயே விழுந்தால் பலவிதைகள் முளைக்காமலேயே இறந்துவிட நேரிடும். ஏனெனில் எல்லா விதைகளுக்கும் தேவையான அளவு காற்று, தண்ணீர், வெப்பம் முதலியன கிடைக்கமாட்டா. இவ்வாறே நடைபெற்று வந்தால் பெரும்பான்மையான



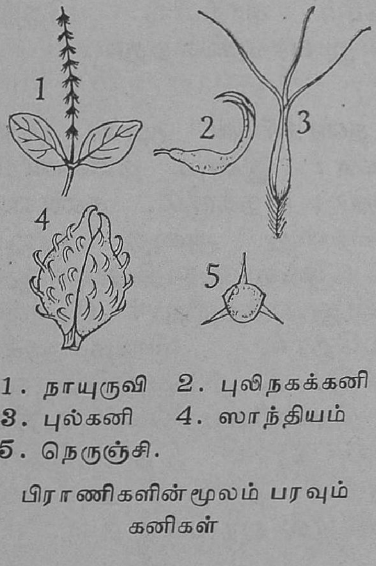
மாம்பழம் தக்காளி

சதைப்பற்றுள்ள கனிகள்

தாவரங்கள் அழிந்துவிடும். இவ்வாறு நடைபெறுமல் இருக்கவேண்டியே விதைகளும் கனிகளும் வெகுதூரங் களுக்குப் பரவுகின்றன. இதையே விதைகள் பரவுதல்

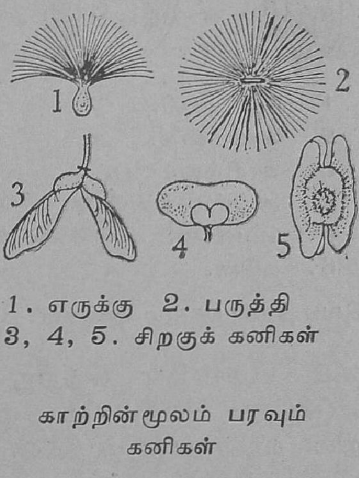
என்கிறோம். விதைகள் பரவுதலின் பயனாகத் தாவரங்கள் நன்கு செழித்து வளர முடியும்.

மா, தக்காளி முதலிய கனிகளில் விதைகளைச் சுற்றிலும் உண்பதற்குரிய சாறு இருக்கும். இவ்வாறான கனிகள் சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் எனப்படும். வெண்டை, கடுகு முதலிய கனிகளில் சதைப்பற்றுக் கிடையாது. எனவே இவை உலர்ந்த கனிகள் எனப்படும். விதைகள் தாமாகவே பரவ முடியாதாகையால், அவை வெகுதூரத்துக்கு வெகுதூரம் பரவப் பிராணிகள், காற்று, தண்ணீர் முதலியன உதவுகின்றன.



1. நாயுருவி 2. புலிநகக்கனி
3. புல்கனி 4. ஸாந்தியம்
5. நெருஞ்சி.

பிராணிகளின் மூலம் பரவும் கனிகள்



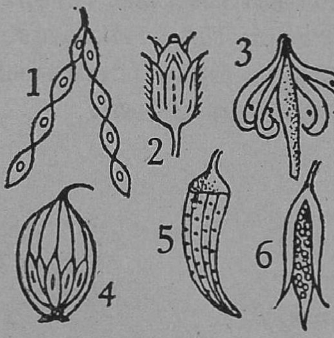
1. எருக்கு 2. பருத்தி
3, 4, 5. சிறகுக் கனிகள்

காற்றின் மூலம் பரவும் கனிகள்

பிராணிகளின் மூலம் பரவும் கனிகள் : மிருகங்கள், மக்கள், பறவைகள் ஆகியோர் சதைப்பற்றுள்ள கனிகளை உண்கின்றனர். கனியின் சதைப்பற்றுள்ள பாகத்தை உண்டபின் விதைகளைத் தூர எறிந்து விடுகின்றனர். வேப்பங்கனியின் கொட்டை பறவைகளின் அலகுகளில் ஒட்டிக்கொண்டு சென்று பல இடங்களில் பரவுகின்றது. கொய்யாவின் விதைகள் ஜீரணமாகா. எனவே இவை கழிவுப் பொருள்களுடன் வெளித் தள்ளப்படுகின்றன. நாயுருவி, நெருஞ்சி முதலிய கனி

களின்மேல் முட்கள் அல்லது ரோமங்கள் இருக்கும். இவை பிற பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொண்டு சென்று பல இடங்களில் பரவுகின்றன.

காற்றின்மூலம்பரவும் கனிகள் : எருக்கங்கனி, பருத்தி, இலவம்பஞ்சு போன்ற கனிகள் மிகவும் இலேசாகவும் பஞ்சு அல்லது ரோமப் போர்வையுடனும் இருக்கின்றன. எனவே இவை காற்றில் வெகுதூரம் பறந்து சென்று பரவும். முருங்கைவிதையின் சுவர்கள் லேசாகவும் சிறகு போன்றும் உள்ளன. எனவே இதுவும் காற்றில் மிதந்து சென்று பரவுகின்றது.



1. பட்டாணி.
2. ஊமத்தை.
3. காசித்தும்பை.
4. அரிஸ்ட லேகியா.
5. வெண்டை.
6. கடுகு.

வெடித்துப் பரவும் கனிகள்.

தண்ணீரின் மூலம் பரவும் கனிகள் : இவை தண்ணீரில் முழுகா ; மிதக்கும். தண்ணீர் உட்சென்று அதை அழுகாமல் தடுக்க உறுதியான ஓடு உள்ளது. சவுரிநார் போன்ற மேல்தோல் விதைகளுக்கு உண்டு. கடற்கரையில் வளரும் தென்னைமரங்கள் உதிர்க்கும் தென்னை நெற்றுக் கடல் நீரால் நெடுந்தொலை எடுத்துச் செல்லப்படும். அல்லி, தாமரை ஆகியவற்றின் விதைகளும் நீரின் உதவியால் பரவுகின்றன.

வெண்டை, கடுகு, ஊமத்தை முதலிய தாவரங்களின் கனிகள் உலர்ந்தகனிகள். இவை வெடித்துத் திறப்பன. அவ்வாறு அவை வெடிக்கும்போது அவற்றின் விதைகள் தூக்கி எறியப்படுகின்றன.

ஆமணக்கு விதைகளின்மீது பல புள்ளிகள் இருக்கும். பறவைகள் இவற்றைப் பூச்சிகள் என நினைத்து விழுங்கிவிடுகின்றன. ஆமணக்கு விதை பின்பு பறவையின் எச்சத்துடன் வெளிப்பட்டு ஆங்காங்குப் பரவுகின்றன.

இவ்வாறு இயற்கையில் பல முறைகளில் விதைகள் வெகுதூரம் சென்று பரவுகின்றன.

கேள்விகள்

1. விதை பரவுதல் என்றால் என்ன ?
2. கனிகளும் விதைகளும் ஏன் பரவவேண்டும் ?
3. சதைப்பற்றுள்ளகனி, உலர்ந்தகனி என்றால் என்ன?
4. பிராணிகள் எவ்விதம் கனிகளையும், விதைகளையும் பரவச் செய்கின்றன ?
5. வெண்டையின் விதைகள் எவ்விதம் பரவுகின்றன?
6. சில விதைகளுக்குச் சிறகுகள் உள்ளன.—ஏன் ?

செயல்

பலவகைகளான விதைகளையும் கனிகளையும் சேகரித்து அவை எவ்வாறு பரவுகின்றன என்று பார்.

XV

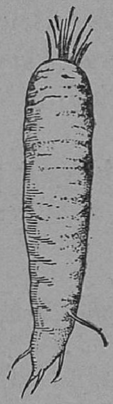
தாவரங்களில் உணவுச் சேமிப்பு—சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள பாகங்கள்

கோடைக்காலத்தில் எறும்புகள் வரிசை வரிசையாகச் செல்வதைப் பார். அவை ஒவ்வொன்றும் தம் வாயில் ஒவ்வொரு துண்டு தானியத்தை எடுத்துச் செல்வதைக் கவனி. அவை, அவற்றைத் தமது புற்றிற்கு எடுத்துக்கொண்டு சென்று மழைக்காலத்துக்காகச் சேமித்து வைக்கின்றன. இதே காரணத்துக்காகத்தான் தேனீக்களும் தமது கூட்டில் தேனைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

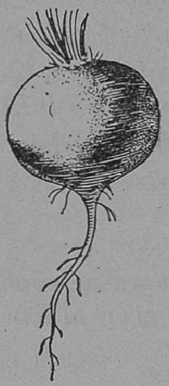
அதுபோன்றே தாவரங்களும் தமக்குவேண்டிய உணவைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்கின்றன. இலையுதிர் காலங்களில் பயன்படுத்தவேண்டியும், வளரும் காலங்களில் பயன்படுத்த வேண்டியும், விதைகள் முளைக்கும் காலத்தில் பயன்படுத்த வேண்டியும், விதைகளும் கனிகளும் பரவுவதற்கு உதவ வேண்டியும் தாவரங்கள் உணவைச் சேமித்து வைக்கின்றன. தாவரங்கள் வேர், தண்டு, இலை, விதை, கனி ஆகிய

பல்வேறு பாகங்களில் தமக்குவேண்டிய உணவினைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

வேர்களில் உணவுச் சேமிப்பு: காரட், முள்ளங்கி, பீட்ரூட் ஆகிய செடிகளின் வேர்களில் உணவு சேமித்து



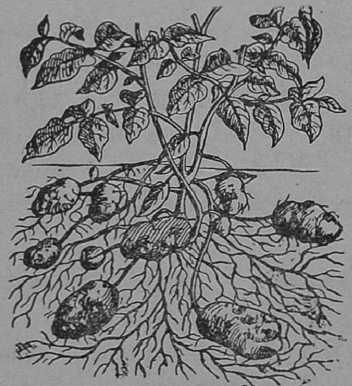
முள்ளங்கி



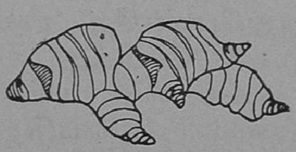
பீட்ரூட்

வைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை பூமியினடியில் புதையுண்டுள்ளன.

தண்டுகளில் உணவுச் சேமிப்பு: இஞ்சி, உருளை, கரும்பு, மஞ்சள் போன்ற செடிகளில் உணவு தண்டில்



உருளைக்கிழங்கு



இஞ்சி

சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இஞ்சியின் சேமிப்புத் தண்டு பூமிக்கு இணையாக வளர்ந்திருக்கும். இதனுடைய

தண்டில் கணுக்கள், இடைக்கணுக்கள், மொட்டுக்கள் ஆகியவற்றைப் பார்க்கலாம். இவ்வகையான தண்டு மட்டத்தண்டுக்கிழங்கு எனப்படும்.

உருளையில் உணவு சேமிப்புத்தண்டு பருத்து இருக்கும். இது கிழங்கு எனப்படும். உருளைக் கிழங்கில் செதில் இலைகளையும் மொட்டுக்களையும் காணலாம்.

இலைகளில் உணவுச் சேமிப்பு: வெங்காயம், முட்டை கோஸ் போன்ற செடிகளில் உணவு இலைகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இலைகள் பருத்தும் ஒன்றன்மேல் ஒன்ருக நெருங்கியும் உள்ளன. வெங்காயம் போன்ற தாவரங்களைப் பூண்டுகள் (bulbs) எனப்படும்.

காலிப்ளவரில் உணவு மலரில் சேமித்துவைக்கப் பட்டுள்ளது.

கனிகளிலும் விதைகளிலும் உணவுச் சேமிப்பு: கனி களிலுள்ள சதைப்பற்ருன உணவு கனிகள் பரவ உதவு கின்றன. விதைகளிலுள்ள உணவு வளரும் நாற்றிற் குப் பயன்படுகின்றது.

இவ்வாருகத் தாவரங்கள் உணவைப் பல்வேறு பாகங்களிலும் சேமித்து வைத்துள்ளன.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

மட்டத்தண்டுக் கிழங்கு—கிழங்கு—பூண்டு

கேள்விகள்

1. தாவரங்களில் உணவு ஏன் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது?
2. தாவரங்களில் உணவு எங்குச் சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளது?

3. வேர், தண்டு, இலை ஆகிய பாகங்களில் உணவைச் சேமித்து வைத்துள்ள தாவரங்கள் எவை?
4. மட்டத்தண்டுக்கிழங்கு என்றால் என்ன?
5. கிழங்கு என்றால் என்ன?
6. உணவு சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள பகுதியின் பெயர் 'ஆ' வரிசையில் உள்ளது. தாவரத்தின் பெயர் 'அ' வரிசையிலுள்ளது. இவற்றைச் சரியாகப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
உருளை	(a) பூ
முட்டைகோஸ்	(b) வேர்
காலிப்ளவர்	(c) தண்டு
பீட்ரூட்	(d) இலை
	(e) விதை

செயல்

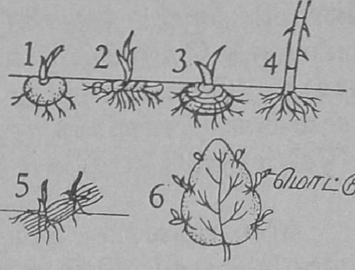
பலவகைச் செடிகளைச் சேகரித்து அவற்றில் உணவு எங்குச் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் கவனி.

XVI

விதையிலாப்பெருக்கம்—வேர், தண்டு, இலை முதலியவற்றினின்று பதியம் போடுதல்

பொதுவாக விதைகளினின்றே புதிய செடிகள் தோன்றும். ஆனால் சில சமயங்களில் விதைகளில்லாமலே புதிய செடிகளைத் தோற்றுவிக்கவும் முடியும். தாய்ச்செடியின் பாகம் ஒன்றை வெட்டி நட்டு அதற்குத் தண்ணீர் ஊற்றிவந்தால் அது புதிய செடியாக வளரும். இம்முறைக்கு விதையிலாப் பெருக்கம் என்பது பெயர்.

வேர்களினின்று வளர்த்தல்: சில செடிகளின் வேர்களைத் துண்டித்துப் பூமியில் நட்டால் அவை செடிகளாக வளரும். எலுமிச்சஞ் செடி, புளியமரம் முதலியவற்றை இம்முறையில் வளர்க்கலாம்.



1-5. தண்டின் மூலம்
6. இலையின் மூலம்
இனப்பெருக்கம்
1. உருளைக்கிழங்கு,
2. இஞ்சி, 3. சேனை,
4. ரோஜா, 5. கரும்பு,
6. இரணக்கள்ளி.
இனப்பெருக்கம் சில முறைகள்

தண்டினின்று வளர்த்தல்: தண்டுப்பாகத்தில் கணுக்கள், இடைக் கணுக்கள் போன்ற பாகங்கள் உள்ளன. தண்டுகளைக் கணுக்களில் மொட்டுக்களுடன் சிறிய துண்டுகளாகச் செய்துகொள்ள வேண்டும். இவற்றிற்குத் துண்டுப் பதியங்கள் என்பது பெயர். கரும்பு, ரோஜா, இஞ்சி போன்றவற்றின் துண்டுப் பதியங்களை நட்டால் அவை வேரூன்றி வளரும்.

இலைகளினின்று வளர்த்தல்: வெங்காயம் போன்ற பூண்டுகளில் உணவு இலைகளில் சேமித்துவைக்கப் பட்டுள்ளது. இவற்றில் இலைகளுக்கிடையில் மொட்டுக்கள் உள்ளன. இவ்வாறான பூண்டுகளைப் பூமியில் ஊன்றினால் இவை புதிய செடிகளாக வளரும்.

இரணக்கள்ளி என்னும் செடியின் இலைகளில் உணவு உள்ளது. அவ்விலையின் ஓரங்களில் மொட்டுக்கள் உள்ளன. இந்த இலையை ஓரங்களில் கத்தரித்துப் பூமியில் நட்டால், அது வேர்விட்டுப் புதிய செடியாக வளரும்.

பதியன் போடுதல்

பதியன் போடுதல்: விதையிலாப் பெருக்கத்தின் முக்கியமான வகை பதியன் போடுதலாகும். ஒரு செடியின் கிளையை அச்செடியிலிருந்து பிரிக்காமல் வளைத்து, அவ்வாறு வளைக்கப் பட்ட பகுதியைப் பூமியில்

புதைக்க வேண்டும். புதைக்கப்பட்ட பகுதிக்குத் தினமும் நீரூற்ற வேண்டும். இவ்வாறு செய்து வந்தால் அப்பகுதி வேர்விட்டு வளரும். பிறகு புதியசெடியைத் தாய்ச் செடியினின்று பிரித்துவிடலாம். ரோஜா, மல்லிகை, திராக்ஷை முதலியன இம்முறையில் பயிரிடப் படுகின்றன.

விதையிலாப் பெருக்கத்தினுல் சில நன்மைகள் உண்டு. புதிய செடிகளைக் குறைந்த காலத்தில் வளர்க்கலாம். ஒட்டுதல் என்னும் ஒருமுறையின்மூலம் ஒரு செடிக்குப் புதிய குணங்களைக் கொடுக்கலாம். இம்முறையில் வளரும் செடியொன்றுடன் அதேவகையைச் சேர்ந்த மற்ருெரு செடி இணைக்கப்படும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

பதியன்போடுதல்—ஒட்டுதல்

கேள்விகள்

1. விதையிலாப்பெருக்கம் என்ருல் என்ன?
2. செடிகளை வேர், தண்டு, இலைகளினின்று எவ்வாறு வளர்க்கலாம்?
3. பதியன் போடுதல் என்ருல் என்ன? இம்முறையில் வளர்க்கக்கூடிய இரண்டு செடிகளைக் கூறு.
4. ஒட்டுதல் என்ருல் என்ன? இதனுல் என்ன நன்மை?

செயல்

தோட்டத்தில் ரோஜாச் செடியைப் பதியன் போட்டு வளர். அது எவ்வாறு வளர்கிறது எனக் கவனி.

(ஆ) பிராணி நூல்

XVII

பிராணிகள்—முதுகெலும்புள்ளவை, முதுகெலும் பற்றவை—உதாரணங்கள்

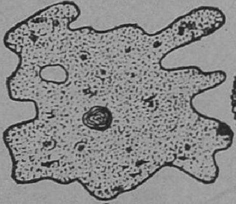
முன்னால் சில பாடங்களில் தாவரங்களைப்பற்றிப் படித்தோம். தாவரங்களைப்பற்றிய நூல் தாவரநூல் எனப்படும். பிராணிகளைப்பற்றிய நூல் பிராணிநூல் எனப்படும். இவை இரண்டும் சேர்ந்தது உயிர்நூல் எனப்படும்.

தாவரங்களைச் சில வகைகளாகப் பிரிப்பதுபோலவே பிராணிகளையும் சில வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பிராணிகளை முக்கியமாக இரு பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை :

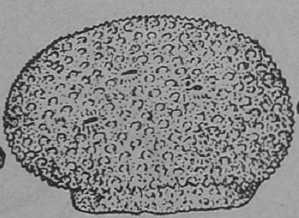
(அ) முதுகெலும்பை உடைய பிராணிகள் முதுகெலும்புள்ளவை எனப்படும். யானை, குதிரை, ஆடு, மாடு, மனிதன், மீன் முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

(ஆ) சில பிராணிகளுக்கு முதுகெலும்பே கிடையாது. இவை முதுகெலும்பற்றவையாகும். ஈ, எறும்பு, மண்புழு, தேனீ முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

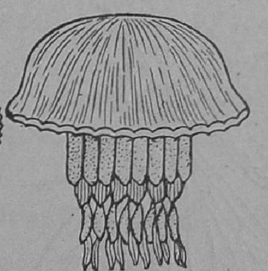
முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளை அவற்றின் உட



அமீபா



கடற்பஞ்சு



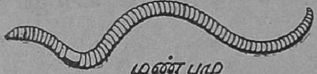
ஜெல்லிமீன்

லமைப்பையும் வாழும் விதத்தையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

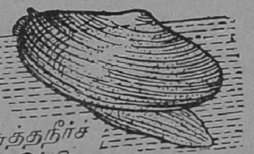
புரோட்டோஸோவா: உயிர்வாழ்வனவற்றில் மிகச் சிறிய அமைப்பை உடையவை இவை. கண், காது முதலிய எவ்வித உறுப்பும் அற்றவை. அமீபா, யூக்ளினு போன்றவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

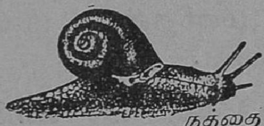
அமீபா தண்ணீரில் வாழும் மிகச் சிறிய அங்கஜீவி. இதை மைக்ராஸ்கோப்பின்மூலமே பார்க்கமுடியும். எந்த விதமான உறுப்புக்களும் இதற்குக் கிடையா.

புழுக்கள்: இவற்றை வெர்மிஸ் என்றும் கூறலாம். மண்புழு, அட்டை முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் உடல் தசை வளையங்களாலானது.

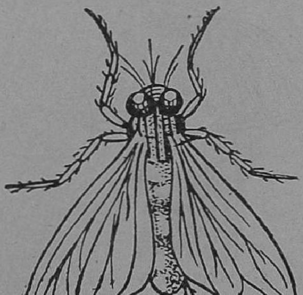

மண் புழு

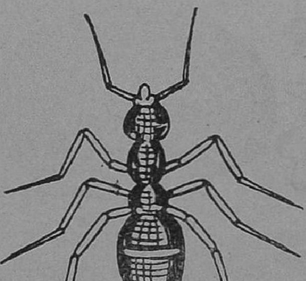
மிருதுதேகிகள்: இவற்றின் உடல் மிகவும் மென்மையானது. இவற்றிற்கு உடலின் மீது ஓடுகள் உண்டு. முத்துச்சிப்பி, நத்தை முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

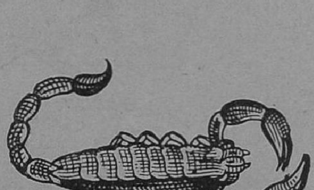

சுத்தநீர்ச் சிப்பி


நத்தை

பூச்சிகள்: இவை முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளில் முழு வளர்ச்சி யடைந்தவை. இவற்றின் உடலைத் தலை,

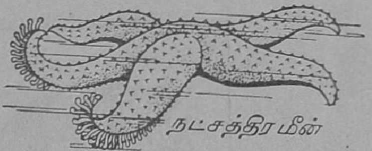

ஈ


எறும்பு


தேள்

மார்பு, வால் ஆகிய மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை கண், காது, வாய் போன்ற எல்லா அங்கங்களை யும் உடையவை. பொதுவாகப் பூச்சிகளுக்கு இறக்கை கள் உண்டு. பூச்சிகள் வியாதிகளைப் பரவச் செய்யும். ஈ, கொசு, கரப்பான்பூச்சி போன்றவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

கடல் நீரில் வாழ்வன: இவை எகிநோடெர்ம்கள் என்றும் கூறப்படும். இவற்றின் உடலமைப்புப் பல் வேறு வகைகளாக இருக்கும். தோலின்மேல் முட்கள் இருக்கும். இவற்றின் சலனங்களுக்காக வேண்டி விசேஷ குழல்களிருக்கும். நட்சத்திரமீன்கள், பவளங்கள் முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.


நட்சத்திர மீன்

முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளை மீனினம், நீர் நிலம் வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் என்னும் ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக் கலாம்.

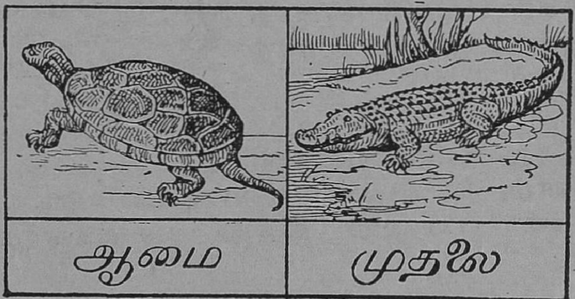
மீன்கள்: மீன்கள் தண்ணீரில் வாழ்பவை. செவுள் கள் என்னும் உறுப்புக்களின் மூலம் இவை சுவாசிக்கின் றன. இவற்றின் உடல் உஷ்ணநிலை சீரானதன்று. எனவே, இவை குளிர் ரத்தப் பிராணிகளாகும். இவற்றின் உடலில் செதிள்கள் உள்ளன. சலனம் அடைய வேண் டியே இவற்றின் உடலில் துடுப்பு கள் உள்ளன. மீன்கள் முட்டை யிடும் பிராணிகள்.

மீன்

நீர்நில வாழ்வன: இவை நீரிலும் வாழக்கூடியவை. நிலத்திலும் வாழக்கூடியவை. இவை தமது வாழ்க்கைக் காலத்தில் ஒரு நிலையில் செவுள்களின் மூலமும் (தலைபிரட்டை), மற்றொரு நிலை யில் நுரையீரல்களின் மூலமும் சுவாசிக்கின்றன. குளிர் ரத்தப் பிராணிகளான இவை முட்டையிடுபவை.

தவளை, தேரை ஆகியவை இவ்விதத்தைச் சேர்ந்தவை.

ஊர்வன : குளிர் ரத்தப் பிராணிகளான இவை நுரையீரல்களின் மூலம் சுவாசிப்பவை. இவற்றின் உடலின்மேல் செதிள்களுண்டு. முதலை, ஆமை போன்ற சில பிராணிகள் நீரில் வாழ்பவையாஞலும் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவையே. பாம்பு, பல்லி போன்ற ஊர்வனவாகிய சில பிராணிகள்



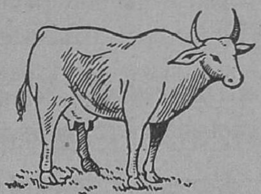
தோலுரிக்கும் தன்மையுடையவை.

பறப்பன: நிலையான உடல் உஷ்ண நிலையை உடைய இவை வெப்ப ரத்தப் பிராணிகளாகும். இவற்றின் உடலில் போர்வை போன்று இறகுகள் உள்ளன. இவை நுரையீரல்களின்மூலம் சுவாசிக்கின்றன. இவை முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிப்பவை. பொதுவாக இவை பறக்கக்கூடியவையாயினும் நெருப்புக்கோழி, எமூ முதலியன ஓடக்கூடிய பறவைகளேயாகும்.

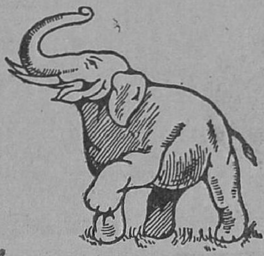
மயில்

பாலூட்டிகள் : முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளில் முழு வளர்ச்சி யடைந்த இனம் பாலூட்டிகளாகும். இவற்றின் உடலில் ரோமப் போர்வை உண்டு. இவை எப்

பொழுதும் நுரையீரல்களின்மூலம் சுவாசிப்பவை. பாலூட்டிகள் குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள். பாலூட்டிகளுக்கு வெளிச்செவியொன்று



பசு



யானை

உண்டு. பாலூட்டிகள் நிலத்தில் வாழ்வன. பசு, குதிரை, யானை, கங்காரு போன்றவை பாலூட்டிகளே. மற்ற எல்லாப் பாலூட்டிகளையும்விட மனிதன் ஆறறிவு பெற்றுச் சிறந்து விளங்குகின்றான். உன்னால் கடலில் வாழும் பாலூட்டியொன்று கூறமுடியுமா?

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

செவுள்கள்—இறகுகள்—குளிர் ரத்தப் பிராணிகள்—வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள்

கேள்விகள்

1. பிராணிகளைப் பலவகைகளாக எவ்வாறு பிரிக்கலாம்?
2. பூச்சிகள், மிருதுதேகிகள், புரோட்டோஸோவாக்கள்—வகைக்கு இரு உதாரணம் கொடு.
3. அமீபாவின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறி.
4. நீர், நில வாழ்வன என்றால் என்ன? இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
5. குளிர் ரத்தப் பிராணி என்றால் என்ன? இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
6. பறவைகளை ஏன் வெப்ப ரத்தப் பிராணிகள் என்று கூறுகிறோம்?
7. ஊர்வனவற்றிற்கும் பாலூட்டிகளுக்குமுள்ள வேறுபாடுகள் எவை?
8. இவை ஒவ்வொன்றும் எவ்வகையைச் சேர்ந்தவை?
   (a) பல்லி, (b) திமிங்கலம், (c) நெருப்புக்கோழி,
   (d) புறா, (e) தேரை, (f) மீன்,
   (g) பசு, (h) யானை, (i) அமீபா.

செயல்

மிருகக்காட்சிச்சாலைக்குச் சென்று அங்குள்ள பிராணிகளை வகைப்படுத்தி அட்டவணை எழுது.

XVIII

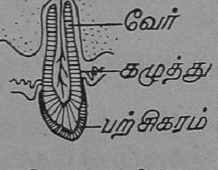
உணவுப் பழக்கம்—சாகபக்ஷிணிகள்—மாமிச பக்ஷிணிகள்—கொறிக்கும் பிராணிகள்

தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையின்மூலம் உணவு தயாரிக்கின்றன என்று படித்தோம்.

பிராணிகளினால் தாவரங்களைப்போலத் தாமாகவே உணவு தயாரித்துக்கொள்ள முடியாது. எனவே அவை உணவுக்காகப் பிற தாவரங்களையும் பிராணிகளையும் நம்பியுள்ளன. இறைச்சிப் பொருள்களை உணவாகக் கொள்ளும் பிராணிகள் மாமிசபக்ஷிணிகள் என்றும், தாவரப்பொருள்களை உணவாகக் கொள்பவை சாகபக்ஷிணிகள் என்றும் கூறப்படுகின்றன. மாமிச பக்ஷிணிகளுக்கு உணவாகும் பிராணிகளும் தாவரப் பொருள்களையே உண்டு வளர்வதனால், தாவரங்களே எல்லா உயிர்களுக்கும் ஜீவாதாரமாகும். எனவே தாவரங்களை உலகின் போஷக கர்த்தாக்கள் என்று கூறுகிறோம்.

சாகபக்ஷிணிகள், மாமிசபக்ஷிணிகள் ஆகிய இரண்டுமே வாயில் பற்களுடையவை. பிராணிகளின் வாயில் பற்களமைந்துள்ள விதத்தைப் பல்லமைப்பு என்கிறோம். பிராணிகளின் பல்லமைப்பு அவற்றின் உணவுப் பழக்க வழக்கத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடும்.

பற்கள் தாடைகளிலுள்ள குழிகளில் நன்கு பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். தாடையில் புதைந்திருக்கும் பல்லின் பகுதி பல்வேர் எனப்படும். பல்லின் எப்பகுதி ஈறுகளில் மூடப்பட்டுள்ளதோ அப்பகுதி கழுத்து எனப்படும். பல்லில் வெளியே தெரியும் பகுதி பற்சிகரம் எனப்படும்.

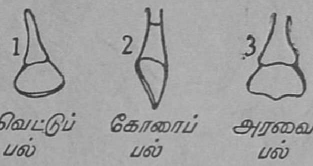


மேற்பல்லின் பாகங்கள்

பிராணிகளின் பற்களை முப்பெருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை வெட்டுப்பற்கள், கோரைப்பற்கள், கடைவாய்ப்பற்கள் என்பனவாம்.

வெட்டுப்பற்கள் : கூர்மையான விளிம்பினை யுடைய அகலமான பற்கள் வெட்டுப்பற்கள் எனப்படும். இவை வாயின் முன்புறத்தில் இருக்கும். உணவைத் துண்டு செய்ய இவை பயன்படுகின்றன. சாகபக்ஷிணிகளின் வாயில் வெட்டுப்பற்கள் நன்கு அமைந்திருக்கும்.

கோரைப்பற்கள் : கூர்மையான இப்பற்கள் நீளமாக இருக்கும். இவை உணவைக் கிழிக்கப் பயன்படுகின்றன. கோரைப் பற்கள் வெட்டுப் பற்களுக்குப் பின்புறம் அமைந்திருக்கும். மாமிச பக்ஷிணிகளுக்குக் கோரைப்பற்கள் சிறப்பாக அமைந்திருக்கும்.



பல்லின் பாகங்கள்

கடைவாய்ப்பற்கள் : இவை முன்கடைவாய்ப்பற்கள், பின்கடைவாய்ப்பற்கள் என இருவகைப்படும். தட்டையான இப்பற்கள் உணவை அரைக்கப் பயன்படுகின்றன. கோரைப்பற்களின் பின்புறம் இவை அமைந்திருக்கும்.

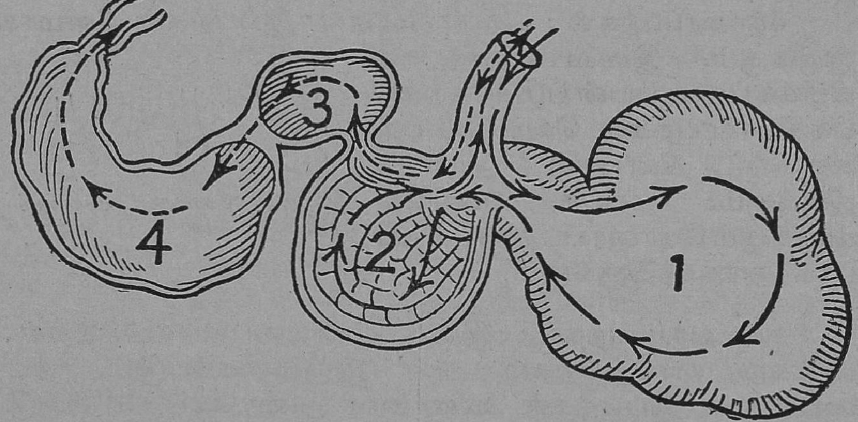
சாகபக்ஷிணிகள் : பசு, ஆடு, குதிரை, முயல் முதலியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவையாகும்.

பசு : பசுவின் மேல்தாடையில் வெட்டுப்பற்கள் கிடையா. கீழ்த்தாடையின் முன்புறம் பசுவின் வாயில் எட்டு வெட்டுப் பற்கள் உள்ளன. பசுவின் வாயில் கோரைப்பற்கள் கிடையா. பசு புல்லையே சாப்பிடுவதால் அதற்குக் கோரைப்பற்கள் அவசியமில்லை. பசுவின் வாயில் கடைவாய்ப்பற்கள் உள்ளன. இவை உணவை அரைக்கப் பயன்படுகின்றன.

பசு

பசுவின் இரைப்பையின் அமைப்பு விநோதமானது. நமது இரைப்பையில் ஓர் அறை தான் உண்டு. ஆனால் பசுவின் இரைப்பையில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. படத்தைப் பார். அதிலுள்ள அம்புக் குறிகள் பசுவின் வயிற்றில் உணவு செல்லும் வழியைக் குறிக்கின்றன. வாயிலிருந்து உணவு, உணவுக் குழலின் வழியாக இரைப்பையிலுள்ள முதல் அறைக்குச்

பசுவின் மண்டையோடு



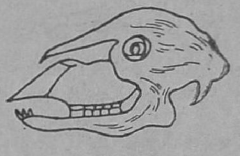
பசுவின் இரைப்பை—அம்புக் குறிகள் : உணவு செல்லும் பாதையைக் காட்டுகின்றன

செல்லும்; பிறகு இரண்டாவது அறைக்கு வரும்; இரண்டாவது அறையில் அவ்வுணவு உருண்டைகளாக உருட்டப்படும். மேய்ந்த பின் பசு ஓரிடத்தில் சாவதானமாகப் படுத்துக்கொண்டு அல்லது நின்றுகொண்டு, இரண்டாவது அறையிலுள்ள உணவை வாய்க்குக் கொண்டுவரும்; இரைப்பையிலிருந்து வாய்க்குத் திருப்பிக் கொண்டு வந்த உணவைக் கடைவாய்ப் பற்களால் நன்றாய் மெல்லும். இவ்வாறு ஒருமுறை விழுங்கிய உணவை மறுபடியும் வாய்க்குக் கொண்டுவந்து அரைப்பதற்கு அசைபோடுதல் என்பது பெயர். பசு, எருமை, மான், ஆடு ஆகிய இவை அசை போடும் பிராணிகள் ஆகும்.

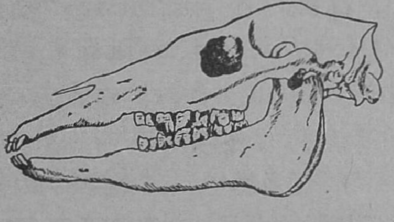
இவ்வாறு வாயில் அரைக்கப்பட்ட உணவு மறுபடியும் விழுங்கப்படும்; இப்பொழுது உணவு வாயி

லிருந்து நேராக மூன்ருவது அறைக்குச் செல்லும். அங்கிருந்து நான்காவது அறைக்குச் செல்லும். அங்கு அது ஜீரணமடையும்.

ஆடு: ஆடும் பசுவைப்போன்ற சாக பக்ஷிணி யாகும். ஆட்டின் மேல் தாடையிலும் வெட்டுப்பற்கள் கிடையா. கீழ்த்தாடையில் நான்கு வெட்டுப் பற்கள் உள்ளன. பசுவைப் போன்று ஆட்டிற்கும் கோரப் பற்கள் கிடையா. ஆட்டின் வாயில் ஒவ்வொரு தாடையிலும் பன்னிரண்டு அரைவைப்பற்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு தாடையின் வலது பக்கத்திலும் இடது பக்கத்திலும் வெட்டுப் பற்களுக்கும் அரைவைப் பற்களுக்கும் இடையே பற்களில்லா பகுதி உண்டு.


ஆட்டின் மண்டையோடு.

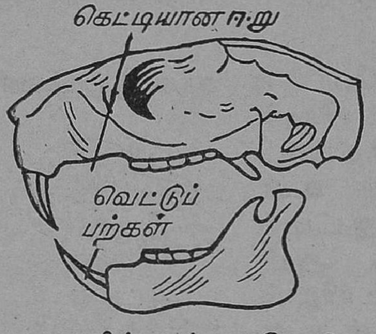
குதிரை: குதிரையும் ஒரு சாகபக்ஷிணியே. ஆனாலும் இதன் பல்லமைப்புப் பசுவின் பல்லமைப்பினின்று வேறுபடுகிறது. குதிரையின் ஒவ்வொரு தாடையின் முற்பகுதியிலும் ஆறு வெட்டுப்பற்கள் உள்ளன. குதிரையின் வாயில் கோரைப் பற்கள் கிடையா. அவ்வாறு இருந்தாலும் அவை சக்தியற்றவையாக இருக்கும். குதிரையின் வாயில் ஒவ்வொரு தாடையிலும் பன்னிரண்டு அரைவைப்பற்கள் உள்ளன.


குதிரையின் மண்டையோடு

முயல்: முயல், அணில், எலி முதலிய சாகபக்ஷிணிகள் கொறிக்கும் பிராணிகள் எனப்படும். இவற்றின் வெட்டுப் பற்கள் கூர்மையாகவும் வெளியே நீட்டிக் கொண்டும் இருக்கும். கூர்மையான உளிபோன்ற இப்பற்களால் இவை கொட்டைகளைத் துருவும் தன்மை யுடையவை. எனவேதான் இவை கொறிக்கும் பிராணிகள் எனப்படும். முயலின் வாயில் மேல் தாடையில்

அணில்

நான்கு வெட்டு பற்களும், கீழ்த் தாடையில் இரண்டு வெட்டுப்பற்களும் உள்ளன. முயலுக்குக் கோரைப் பற்கள் கிடையா. மேல் தாடையில் பன்னிரண்டு கடைவாய்ப் பற்களும் கீழ்த்தாடையில் பத்துக் கடை வாய்ப்பற்களும் உள்ளன.



முயலின் மண்டையோடு

சாகபக்ஷிணிகளின் வாயில் வெட்டுப் பற்கள் நன்கு அமைந்திருக்கும். கோரைப் பற்களின் வளர்ச்சி குன்றியிருக்கும். இவற்றின் தாடைகள், மேல் கீழாகவும், பக்கங்களிலும் அசைவடையும்.

மாமிசபக்ஷிணிகள்: நாய், பூனை முதலியவை நாம் தினந்தோறும் பார்க்கும் மாமிசபக்ஷிணிகளாகும். இவற்றின் பற்கள் உணவைக்கிழிப்பதற்கு ஏற்றவையாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் கால்களில் இரையைப் பற்றுவதற்கு ஏற்ற நகங்களிருக்கும். இவற்றின் தாடைகள் மேலுங் கீழுமாக மட்டுமே அசைவடையும். புலி, சிங்கம் போன்ற கொடிய விலங்குகளும் மாமிசபக்ஷிணிகளே.

நாய்: நாயின் வாயில் ஒவ்வொரு தசையிலும் ஆறு வெட்டுப்பற்களும், இரண்டு கோரைப்பற்களும் உள்ளன. நாயின் வாயில் மேல் தாடையில் பன்னிரண்டு கடைவாய் பற்களும் கீழ்த்தாடையில் பதினான்கு கடைவாய்ப் பற்களும் உள்ளன. நாயின் கோரைப் பற்கள் உறுதி வாய்ந்தவை.

நாயின் மண்டையோடு

சாகபக்ஷிணிகள்	மாமிச பக்ஷிணிகள்
1. வெட்டுப்பற்கள் சிறப்பாக உள்ளன.	1. வெட்டுப்பற்கள் வளர்ச்சி குன்றியவை.
2. கோரைப்பற்கள் வளர்ச்சி குன்றியவை. சிலசமயம் கோரைப்பற்களே இரா.	2. கோரைப் பற்கள் சிறப்பானவை.
3. பெரிய இரைப்பை.	3. சிறிய இரைப்பை.
4. நீளமான குடல்.	4. குட்டையான குடல்.
5. தாடைகள் எல்லாப் பக்கங்களிலும் அசையும்.	5. தாடைகள் பக்கங்களில் அசையா.
6. நீளமான முகம்.	6. குட்டையான முகம்.
7. அரைக்கும் பற்கள் அரைப்பது மட்டுமே செய்யும்.	7. அரைக்கும் பற்கள் உணவைத் துண்டிக்கவும் உதவும்.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

வெட்டுப் பற்கள்—கோரைப் பற்கள்—கடைவாய்ப் பற்கள்—அசை போடுதல்

கேள்விகள்

1. பல்லமைப்பு என்றல் என்ன ?
2. மூன்றுவகையான பற்கள் எவை? அவற்றின் வேலைகள் என்ன ?
3. அசை போடும் மிருகங்கள் என்றல் என்ன ?
4. ஆடு, நாய்—இவற்றின் பல்லமைப்பை விவரி.
5. கொறிக்கும் பிராணிகள் என்றல் என்ன ? இவற்றின் பற்களின் வேலைகள் என்ன ?
6. முயலின் பல்லமைப்பை விவரி.

செயல்

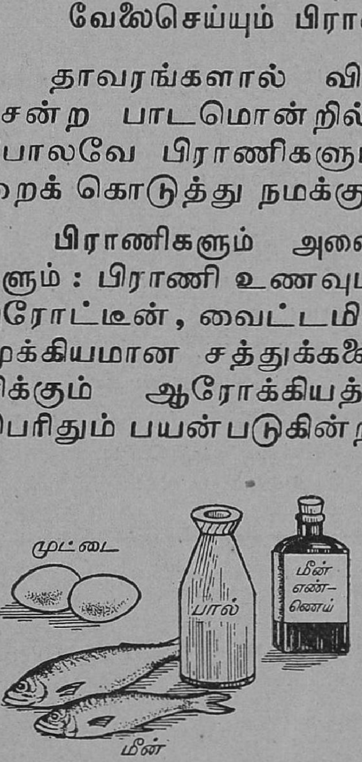
ஆடு, முயல், நாய்—இவற்றின் பல்லமைப்பைவிவரி.

XIX

பிராணிகளால் விளையும் நன்மைகள்—உணவு—உடை—வேலைசெய்யும் பிராணிகள்—செல்லப்பிராணிகள்

தாவரங்களால் விளையும் நன்மைகளைப் பற்றிச் சென்ற பாடமொன்றில் படித்தோம். தாவரங்களைப் போலவே பிராணிகளும் உணவு, உடை முதலியவற்றைக் கொடுத்து நமக்கு நன்மை செய்கின்றன.

பிராணிகளும் அவை கொடுக்கும் உணவுப்பொருள்களும் : பிராணி உணவுப்பொருள் கொழுப்பு, ஸ்டார்ச்சு, புரோட்டீன், வைட்டமின்கள், தாது உப்புக்கள்போன்ற முக்கியமான சத்துக்களை உடையவை. உடல் வளர்ச்சிக்கும் ஆரோக்கியத்திற்கும் பிராணிப்பொருள்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. எஸ்கிமோக்கள் போன்ற பனியுறையும் பிரதேசங்களில் வாழ்பவர்கள் உணவுக்குப் பெரும்பாலும் பிராணிகளையே நம்பியுள்ளனர்.

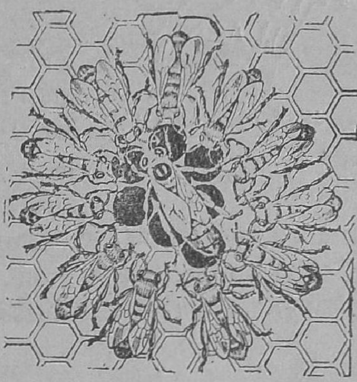


இறைச்சி : ஆடு, மாடு முதலிய பிராணிகளின் தசையே இறைச்சியாகும். இறைச்சியில் புரோட்டீனும் கொழுப்பும் மிகுதியாக உள்ளன. பிராணிப் புரோட்டீன்கள் எளிதில் ஜீரணமாகக்கூடியவை. இறைச்சியில் A, B ஆகிய வைட்டமின்கள் உள்ளன. மீன் A, D போன்ற வைட்டமின்களை உடையது. பிராணிகளினுடைய ஈரல் என்று சொல்லப்படும் கல்லீரலில் A, B, C, D போன்ற வைட்டமின்களும் இரும்பு, மங்கனீசு போன்ற தாது உப்புக்களும் உள்ளன. குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழ்பவர்களுக்குச் சிறப்பான உணவு இறைச்சியாகும். கோழி, வாத்து போன்ற பறவைகளும் அவற்றின் முட்டையும் உணவாகப் பயன்படுகின்றன. முட்டையில் புரோட்டீனைத் தவிரப் பாஸ்வரம், கால்ஸியம் போன்ற உப்புக்கள் அதிகமாக உள்ளன.

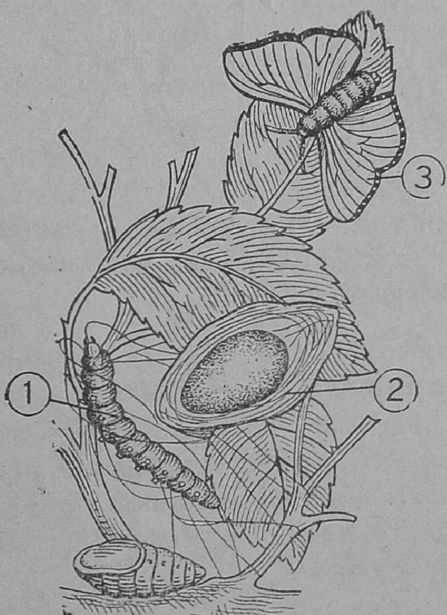
பால் : பாலில் எல்லாச் சத்துப்பொருட்களும் உள்ளன. பாலில் உள்ள லாக்டோஸ் என்னும் ஸ்டார்ச்சு

சுலபமாக ஜீரணமாகும். குழந்தைகளுக்குச் சிறப்பான உணவு பாலாகும்.

தேன் : தேன் இனிப்பான திரவமாகும். தேனீக்கள் தமது கூட்டில் தேனைச் சேகரித்து வைக்கின்றன. தேன் இரத்தசுத்தி செய்யும் தன்மையுடையது. மைசூர் இராஜ்ஜியத்திலுள்ள குடகிலும், சாகலெஸ்பூரிலும், தேன் சேகரித்தல் அதிகமாக நடைபெறுகின்றது.


தேனீக்கள்

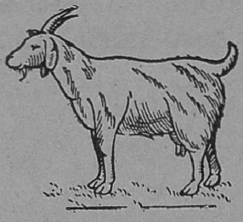
பிராணிகள் தரும் ஆடைகள் : தோல், இறகு, பட்டு முதலியன பிராணிகள் தரும் ஆடைகளாகும். கற்கால மனிதர்கள் வேட்டையாடிய மிருகங்களின் தோலையே ஆடையாக அணிந்தனர்.



பட்டுப் புழு
1. புழு. 2. பியூப்பாவின் கூடு. 3. பட்டுப் பூச்சி.

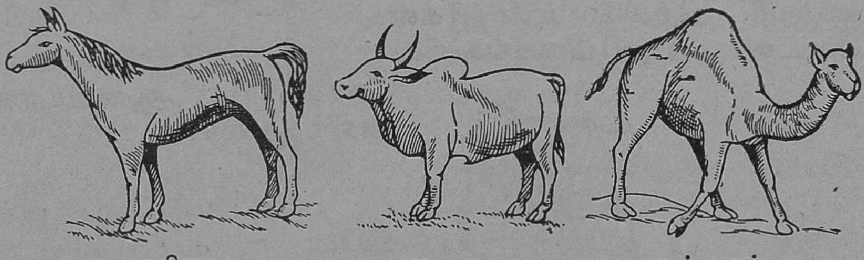
பட்டு : பட்டுப் பூச்சியின் கூட்டினின்று பட்டுநூல் எடுக்கப்படுகின்றது. பட்டுப்பூச்சியின் முட்டை களினின்று கம்பளிப்பூச்சி எனப்படும் லார்வாப்புழு வெளிவருகின்றது. லார்வாக்கள் தமது வாயில் சுரக்கும் எச்சிலினால் கூடுகட்டிக் கொள்கின்றன. இக்கூடு கூட்டுப் புழு எனப்படும். கூட்டுப் புழுவின் கூட்டினின்று பட்டுநூல் எடுக்கப்படுகின்றது. மைசூர் பட்டு உற்பத்திக்குப் பெயர் பெற்ற இராச்சியமாகும்.

கம்பளி : குளிர்ப் பிரதேச ஆடுகளின் தோல் ரோமப் போர்வையால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவற்றின் ரோமத்தைக் கத்தரித்து எடுத்துக் கம்பளியாடைகளை நெய்வர். கம்பள ஆடைகள் வெது வெதுப்பாக இருக்கும்.



ஆடு

வேலைசெய்யும் மிருகங்கள் : மனிதன் பல பிராணிகளைப் பழகித் தனக்கு வேலைசெய்ய உதவியாக வைத்துக்கொண்டுள்ளான். இவை நிலத்தை உழவும், வண்டி இழுக்கவும், பொதி சுமக்கவும் பயன்படுகின்றன. மாடுகள், எருமைகள், குதிரைகள் போன்றவை நிலத்தை உழுகின்றன. வண்டி இழுக்கவும் பயன்படுகின்றன. பாலைவனங்களில் பொதிசுமக்க உதவும் ஒட்ட



குதிரை எருது ஒட்டகம்

கங்களைப் பாலைவனக்கப்பல்கள் என்கிறோம். காடுகளில் பெரிய மரங்களைத் தூக்கிச் செல்ல யானைகள் கூடப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

செல்லப் பிராணிகள் : சில பிராணிகளைப் பலரும் பொழுது போக்காகச் செல்லமாக வளர்க்கின்றனர். நாய்கள் வீடுகளைக் காப்பதற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன. நாய் நன்றியுள்ள பிராணி. நாய்களுக்குச் சிறப்பான மோப்ப சக்தியுண்டு. இக் காலங்களில் குற்றவாளிகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்குக்கூட நாய்கள் போலீசாரால் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நாய்களில் பலவகைகள் உண்டு. அல்சேஷியன் எனப்படும் இனத்தைச் சார்ந்த நாய்கள் சிறப்பான தன்மைகளை உடையவை. நாய்கள் வேட்டைக்காரர்களுக்குப் பெரிதும் உதவும்.

பூனைகள் : இவைகளும் செல்லமாக வளர்க்கப்படுகின்றன. பூனைகள் எலிகளைக் கொல்லும். சிலருக்குப் பூனைகள் பிராண்டுவது மிகவும் பிடிக்கும்.

கிளிகளும் புறாக்களும்கூட வளர்க்கப்படுகின்றன. பழக்கப்படுத்தப்பட்ட பறவைகளுக்குக் கூடுகள் தேவையில்லை. முற்காலங்களில் புறாக்கள் செய்தி எடுத்துச் செல்லப் பயன்பட்டன. குரங்குகளும், அணில்களும், கீரிப்பிள்ளைகளும்கூடச் செல்லமாக வளர்க்கப்படுவதுண்டு.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

கம்பளம்—கூட்டுப் புழு

கேள்விகள்

1. இறைச்சி ஏன் சிறப்பான உணவாகும்?
2. பால் சிறப்பான உணவு. ஏன்?
3. பிராணிகள் நமக்கு எவ்விதங்களில் ஆடைகள் தருகின்றன?
4. வேலைசெய்யும் மிருகங்கள் என்றால் என்ன? உதாரணங்கள் கொடு.
5. செல்லப் பிராணிகள் சிலவற்றைப்பற்றி உனக்குத் தெரிந்ததை எழுது.
6. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க :—

(a) —— பிராணி உணவுப்பொருட்களையே நம்பியுள்ளனர்.

(b) —— பற்கள் சாகபக்ஷிணிகளுக்குச் சிறப்பாக உள்ளன.

(c) சாக பக்ஷிணிகள் —— உணவையே சாப்பிடும்.

(d) கோரைப்பற்கள் —— சிறப்பாக அமைந்துள்ளன.

(e) —— உணவை அரைக்கப் பயன்படுகின்றன.

——

XX

கம்பளம்—தோல்—இறகுகள்

செடிகள் பலவிதங்களில் நமக்கு ஆடைகளைத் தருகின்றன. பிராணிகளும் கம்பளம், தோல், இறகுகள் போன்ற பலவகையான பொருள்களைத் தருகின்றன.

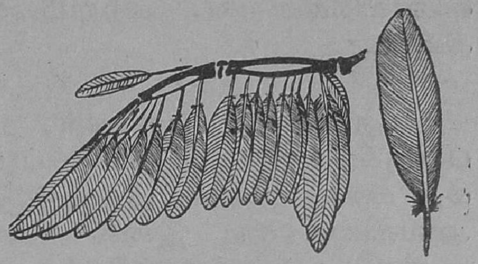
கம்பளம்: ஆடுகளின் உடற்பரப்பிலுள்ள ரோமம் கம்பளம் எனப்படும். சிறப்பான கம்பளத்தைத்தரும் ஆடுகள் நல்ல இறைச்சியைத் தருவது கிடையாது. அதுபோலவே இறைச்சிக்குப் பயன்படும் ஆடுகள் கம்பளம் தருவதும் இல்லை.

ஆடுகளில் வெள்ளாடுகள் வரண்ட பிரதேசங்களில் மட்டுமே வளரும். செம்மறியாடுகள் எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் வளரும். குளிர்ப்பிரதேசங்களில் வாழும் ஆடுகளின் உடலில் ரோமம் அடர்த்தியாக இருக்கும். இவற்றின் கம்பளம் வெட்டியெடுக்கப்படுகின்றது. வெட்டப்பட்டபின்பும் கம்பளம் திரும்பவும் வளரும் தன்மையுடையது. கம்பளம் வெட்டப்பட்ட பின்பு பதப்படுத்தப்படும். பதனிடப்பட்ட கம்பளம் ஆடைகளாக நெய்யப்படும். காஷ்மீரத்திலுள்ள அங்கோரா என்னும் ஆடுகளின் கம்பளமும் ஸ்பெயின் தேசத்து மெரீனோ, அல்பாகா போன்ற ஆடுகளின் கம்பளமும் பிரசித்தி பெற்றவை.

தோல்: ஆடு, மாடு போன்ற பிராணிகளின் தோல் பலவகைகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தோல் பதனிடும் தொழில், வளர்ச்சியுறும் தொழிலாகும். பதனிடப்பட்ட தோலிலிருந்து காலணிகள், கையுறைகள், குல்லாய்கள், பைகள் போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. தோலாடைகள் குளிர்ப்பிரதேசங்களுக்கு ஏற்றவை. பாம்பு, முதலை, மான் போன்ற பிராணிகளின் தோல்கள், பல எழில் மிக்க பொருள்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன.

கரடிகள், நரிகள் போன்ற பிராணிகளின் உடலிலுள்ள விலையுயர்ந்த தோல்மயிர் உடலை வெதுவெதுப்பாக வைத்துக்கொள்ள உதவுகின்றன.

இறகுகள் : பறவைகளின் உடலை வெதுவெதுப்பாக இருக்கச் செய்ய அவற்றின் இறகுகள் உதவுகின்றன. இறகுகள் முக்கியமாக இருவகைப்படும். அவை போர்வையிறகு என்றும் எழுதியிறகு என்றும் கூறப்படும். எழுதியிறகுகள் இறக்கைகளில் உள்ளன. இவை எழுதுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. போர்வையிறகுகள் தலையணைகளுக்கு அடைக்கப் பயன்படுகின்றன. மேல் நாடுகளில் நெருப்புக்கோழியின் இறகுகளைக் குல்லாய்கள் செய்வதற்குப் பயன்படுத்துகின்றனர். மயில் இறகுகள் அலங்காரத்திற்குப் பயன்படுகின்றன.



இறகுகள்

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

தோல் மயிர்—தோல்—மெரீனோ—அங்கோரா—அல்பாகா—பதனிடல்

கேள்விகள்

1. கம்பளம் எவ்வாறு கிடைக்கிறது? கம்பளம் தரும் ஆடுகள் எவை?
2. பதனிடல் என்றால் என்ன?
3. தோலின் பயன்கள் என்ன?
4. இறகுகள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு பயன் படுகின்றன?

XXI

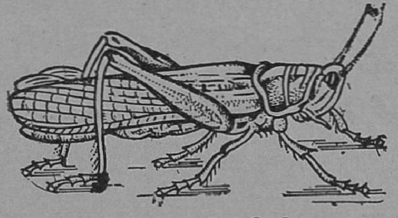
தீங்கு செய்யும் பிராணிகள்—பூச்சிகள்—பறவைகள்—வியாதி பரவுதல்

பல பிராணிகள் நமக்குப் பயன்பட்டாலும் சில பிராணிகள் நமக்குத் தீமையும் விளைவிக்கின்றன. பறவைகளில் சில,—வெட்டுக் கிளிகள், கொசுக்கள்,

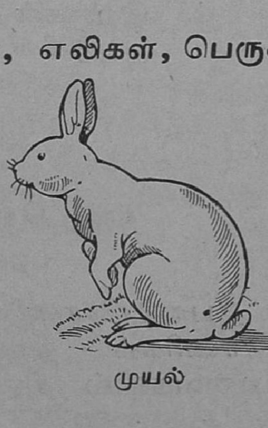
ஈக்கள், கரப்பான் பூச்சி முதலியவை தீங்குசெய்யும் பிராணிகளாகும். இவற்றுள் சில பயிருக்குச் சேதம் விளைவிக்கின்றன. மற்றும் சில வியாதிகளைப் பரப்புகின்றன.

பறவைகள்: புருக்கள், குருவிகள் போன்றவை பயிருக்குச் சேதம் விளைவிப்பவை. முற்றின தானியக் கதிர்களை இவையழித்துவிடும். விதைக்கும்போதே அவ்விதைகளை இவை கொத்தித் தின்றுவிடுவதும் உண்டு. அசுத்தங்களைச் சாப்பிட்டுக் காகம் சுற்றுப் புறத்தைச் சுத்தம்செய்யும் தன்மையுடையது. ஆனாலும் சிற்சில சமயங்களில் முட்டைகளைக் கொத்தி இவை சேதமும் விளைவிக்கின்றன.

வெட்டுக்கிளிகளும் தத்துக்கிளிகளும்: பெருமளவில் பயிர்களுக்குச் சேதம் விளைவிக்கும். இவை பெருங்கூட்டமாகப் படையெடுத்துச் செல்லும் இயல்புடையவை. இவை வேகமாகப் படையெடுத்துச் சென்று பெரிய பெரிய வயல்களைக்கூட முற்றிலும் அழித்துவிடும். வடஇந்தியாவிலும் சீனாவிலும் வெட்டுக்கிளிப் படையெடுப்பு சாதாரண நிகழ்ச்சியாகும். வெட்டுக்கிளிப் படையெடுப்புகளை விமானமூலம் கிருமிநாசினிகளைத் தூவித் தடுக்கலாம்.

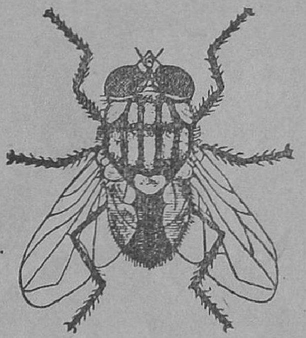

வெட்டுக்கிளி

முயல்களும் எலிகளும்: முயல்கள், எலிகள், பெருச்சாளிகள் போன்றவை நிலத்திற்குள் வளரும். தாவரங்களைச் சேதப்படுத்தும். முயல்கள் முட்டைகோஸ், முள்ளங்கி, காரட் போன்றவற்றையழித்துவிடும். எலிகளும், பெருச்சாளிகளும் உருளைக்கிழங்கு, மரவள்ளிக்கிழங்கு போன்றவற்றை அழித்துவிடும். அணில்கள் பழத் தோட்டங்களை நாசம் செய்யும்.


முயல்

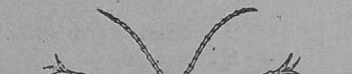
வியாதியைப் பரப்பும் பிராணிகள் : ஈக்கள், கொசுக்கள், எலிகள் போன்றவை வியாதிகளைப் பரப்புகின்றன.

ஈ : ஈ அசுத்தங்களின்மீதும் நோயாளிகளின் கழிவுப்பொருள்களின்மீதும் உட்காரும் தன்மையுடையது. எனவே அவ்வசுத்தங்களிலுள்ள வியாதிக் கிருமிகள் ஈயின் காலில் ஒட்டிக்கொள்ளும். அதே ஈக்கள் உணவுப் பண்டங்களின்மீதும் உட்கார்ந்து வியாதிக் கிருமிகளைப் பரப்புகின்றன. இம்முறையில் காலரா, டைபாய்ட் போன்ற வியாதிகள் பரவுவதை ஈக்களைக் கொல்வதன்மூலம் தடுக்கலாம்.



வீட்டு ஈ

கொசு : அனோபீலஸ் என்னும் வகையைச்சார்ந்த கொசுக்களின் பெண்ணினம் மலேரியா வியாதியைப் பரப்பும். மலேரியா வியாதியை யுண்டாக்கும் பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ் என்னும் புரோட்டோஸோவா, மலேரியா வியாதியுள்ளவனைக் கடிக்கும்போது அனோபிலஸின் குடலுக்குள் செல்கிறது. அதே கொசு ஆரோக்கியமானவனைக் கடித்து அவ்வியாதியைப் பரப்பும். கொசுக்களை டி.டி.டி.யின்மூலம் ஒழிக்கலாம்.

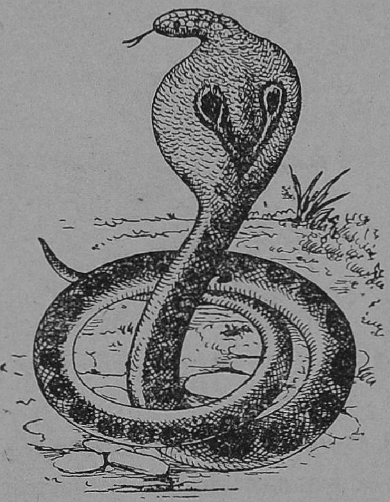


கொசு

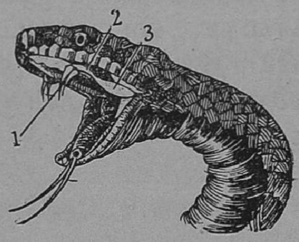
எலிகள் : பிளேக் உண்டாக்கும் தொத்துப்பூச்சிகள் எலியின் உடற் பரப்பில் இருக்கும். இவை பிளேக் நோயைப் பரப்பும். எனவே பிளேக் நோயைத் தடுக்க எலிகளை ஒழிக்க வேண்டும்.

நாய்க்கடிகூட அபாயமானது. வெறிநாய்க்கடி நீர் வெறுப்பு நோயைத் தோற்றுவிக்கும். வெறிநாய்க் கடிக்கு நல்ல மருந்துகள் உள்ளன.

நச்சுப் பிராணிகள் : பாம்பு, தேள் போன்ற பிராணிகள் விஷ உறுப்புடையவை. விஷ நாளங்களில் திரவ



பாம்பு



1. விஷப் பல்
2. நாளம்
3. விஷப் பை

ரூபத்தில் விஷம் உள்ளது. பாம்பு விஷப்பற்களின்மூலமும் தேள் கொடுக்கின்மூலமும் விஷத்தை விரோதியின் உடலில் செலுத்துகின்றன.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

டைபாய்ட்—காலரா—மலேரியா—வெறி
நாய்க்கடி—பிளாஸ்மோடியம்—விஷப்பல்

கேள்விகள்

1. வெட்டுக்கிளிப் படையெடுப்பு என்ருல் என்ன? அதன் விளைவு என்ன?
2. வெட்டுக்கிளிப் படையெடுப்பை எவ்வாறு தடுப்பது?
3. ஈ ஏன் மனிதனின் விரோதி எனப்படுகிறது?

4. மலேரியா எவ்விதம் பரவுகிறது? மலேரியாவைத் தடுக்க எம்முறைகளைக் கையாள வேண்டும்?
5. பூமியின்கீழ் வளரும் தண்டுகளை நாசமாக்கும் பிராணிகள் எவை?
6. 'அ' பிரிவில் பிராணிகளின் பெயர் உள்ளன. 'ஆ' பிரிவில் அவற்றால் பரவும் வியாதிகள் உள்ளன. அவற்றைச் சரியாகப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
ஈ	பிளேக்
வெறிநாய்	தலைவலி
கொசு	காலரா
எலி	நீர் வெறுப்பு நோய்
	மலேரியா

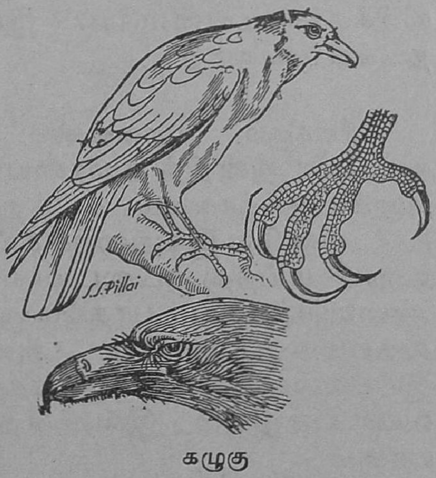
செயல்

நீ படித்த தீங்கு செய்யும் பிராணிகளைத் தவிர வேறு சில தீங்கு செய்யும் பிராணிகளின் பெயர்களையும் அவற்றால் பரவும் வியாதிகளையும் குறிப்பெடு.

XXII

பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களும்—அவற்றின் அலகுகளும்—பாதங்களும்

பறவைகளின் அலகுகள் உறுதியாகவும் பற்களில்லாமலும் உள்ளன. இவை உணவுப்பொருள்களைத் துண்டு செய்யவும் கூடு கட்டவும் பயன்படுகின்றன. மேலும் இவை இரை தேடுவதற்கும் எதிரிகளை விரட்டுவதற்கும் தற்காப்புக்கும்கூட உபயோகப்படுகின்றன. பறவைகளின் அலகுகளும் பாதங்களும் அவற்றின் உணவுப் பழக்க வழக்கங்களுக்கேற்ப அமைந்துள்ளன.

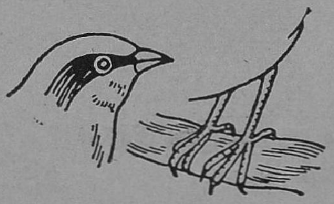


கழுகு

இறைச்சி தின்னும் பறவைகள்: பருந்துகளும், கழுகுகளும் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் அலகுகள் உறுதி வாய்ந்தவை. இவை நீண்டும் வளைந்தும் உள்ளன. எனவே இவை இறைச்சியைக் கிழிக்க ஏற்றவையாக உள்ளன. வளைந்து உறுதியுடன் அமைந்திருக்கும். இப்பறவையின் பாதங்களில் விரல்கள் வளைந்து உறுதியுடனிருப்பதால், பறவைக் குஞ்சுகளையும் எலிகளையும் இவை சுலபமாகத் தூக்கிக்கொண்டு செல்லும்.

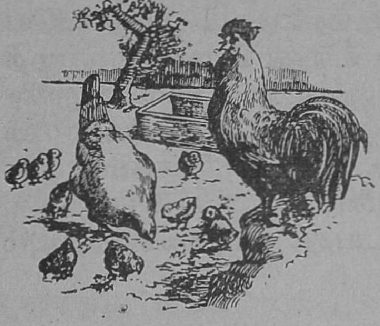
தானியங் கொத்திப் பறவைகள்: இவற்றின் அலகுகள் குட்டையாகவும் உறுதியாகவும் கூம்பு வடிவத்துடனும் இருக்கும். எனவே, இவை சுலபமாகத் தானியங்களின் உமியை நீக்கிவிடும். இவற்றின் விரல்கள் கிளைகளில் தாவுதற்கேற்றவாறு வளைந்திருக்கும்.

குருவியின் விரல்கள் உறுதியாகவும் வளைந்துமிருக்கும். முன்புறத்தில் மூன்று இணைந்த விரல்களும் பின்புறத்தில் தனியாக ஒரு விரலும் உண்டு. எனவே, இவை கிளைகளின் மீதும் குச்சிகளின் மீதும்கூட உட்காருகின்றன. இதனல், இப்பறவைகளைக் கிளைகளில் வசிக்கக்கூடிய பறவைகள் என்கிறோம். காகம், புறு, மயில் போன்ற பறவைகளும் கிளைகளில் வசிக்கக்கூடியவையே. இப்பறவைகளினல் தரையில் நடக்க முடியாது.

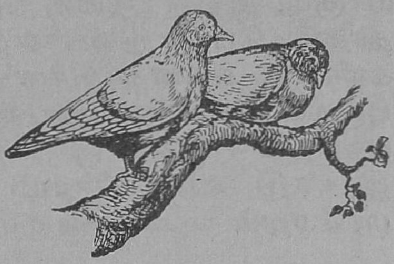


குருவி

சீய்க்கும் பறவைகள்: கோழிகள் குப்பைமேட்டையோ அன்றித் தரையையோ தானியங்களுக்காகவும் புழுக்களுக்காகவும் சீய்த்துக்கொண்டே இருப்பதைப் பார். எனவே இவற்றைச் சீய்க்கும் பறவைகள் எனலாம். உறுதிவாய்ந்த குட்டையான விரல்களும், தட்டையான அமைப்புடைய பாதங்களும் தரையைச் சுரண்டுவதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன. தரையில் இப்பறவையினல் நடக்கவும் ஓடவும் முடியும். வான்கோழியும் இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த பறவையாகும்.



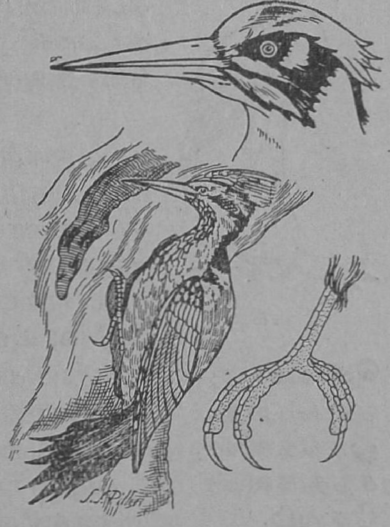
கோழி



புரு

மரமேறும் பறவைகள்: கிளியும் மரங்கொத்தியும் மரமேறும் பறவைகள்.

கிளி



மரங்கொத்தி

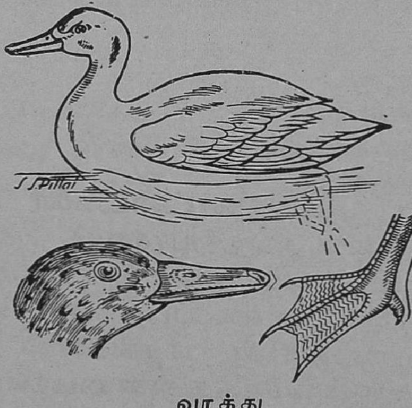
கிளி கொட்டைகளை உடைக்கும் பறவை. இதன் அலகு உறுதியாகவும், குட்டையாகவும், அதன்மேல் பகுதி வளைந்தும் இருக்கும். இதன் அலகு கொட்டைகளை உடைப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளது. பறவையின் பாதங்களில் முன்புறம் இரண்டு விரல்களும் வளைந்துள்ளமையால் இவை சுலபமாக மரமேறிச் செல்ல முடியும்.

மரங்கொத்தி பூச்சிகளேயும் வண்டுகளேயும் தின்னும் பறவை. எனவே இதுவும் மரமேறும் பறவையே யாகும். இதன் அலகு நீண்டும் உறுதி பெற்றும் எழுத்தாணி போன்று உள்ளது. இது பட்டைகளில் துளேகளிட்டு, சுணேகளுள்ள தனது நாவினுல் பூச்சிகளேயும் புழுக்களேயும் கவ்வியுண்கிறது. இதன் பாதம் முன்புறத்தில் இரண்டு விரல்களேயும் பின்புறத்தில் இரண்டு விரல்களேயும் உடையது. மரங்கொத்தியும் மரமேறும் பறவையாகும்.

மீன் தின்னும் பறவை: கொக்கும், வாத்தும் மீன் தின்னும் பறவைகள். கொக்கினுடைய அலகு நீண்டு உறுதியாக அமைந்துள்ளது. நீளமான இதன் அலகு மீனேக் கொத்துவதற்கேற்பக் கூர்மையாகவும் உள்ளது. இதன் நீண்ட கால்கள் நடக்கவும் நீந்தவும் ஏற்றவை. கொக்கு நீந்தும் பறவையாகும்.

கொக்கு

வாத்து ஆழமற்ற குட்டைகளில் வசிக்கும். இதன் அலகு தட்டையாகவும் அகலமாகவும் இருக்கும். இதன் அலகின் ஓரங்களில் சீப்புப்போன்ற விளிம்புகள் உள்ளன. வாத்து, சேற்றையும் தண்ணீரையும் தன் வாய்க்குள் உறிஞ்சிக் கொண்டதும், அது தன் வாயை மூடிக்கொள்ளும். அப்போது அவ்வாயின் ஓரங்களில் அமைந்துள்ள சந்துகளின் வழியாகச் சேறும் தண்ணீரும் வெளியே வந்துவிடும். பின் தன் வாயில் அகப்பட்ட பூச்சிகளேயும் புழுக்களேயும் வாத்து உணவாகக்கொண்டு விழுங்கும். இதன் விரல்கள் சவ்வினுல் இணேக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே நீரில் இவை


வாத்து

வேகமாக நீந்தும். வாத்து நீந்தும்போது கம்பீரமாகவும் நடக்கும்போது அருவருப்பாகவு மிருக்கும்.

ஓடும் பறவைகள்: நெருப்புக்கோழி மிகப் பெரிய பறவை. கனமான உடலையும் நீண்ட கால்களையும் உடைய பறவை இது. எனவே நெருப்புக்கோழி வேகமாக ஓடும். ஆப்பிரிக்காவில் நெருப்புக் கோழிகள் அதிகமாக உள்ளன.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

கிளைகளில் வதியும் பறவைகள்—சீய்க்கும் பறவைகள் — நீந்தும் பறவைகள் — ஓடும் பறவைகள்

கேள்விகள்

1. தானியங்கொத்திப் பறவைகளின் அலகமைப்பை விவரி.
2. இறைச்சி தின்னும் பறவை, மீன் தின்னும் பறவை ஆகியவற்றின் அலகமைப்பை விவரி.
3. வகைக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
   நீந்தும் பறவை—கிளைகளில் வசிக்கும் பறவை — சீய்க்கும் பறவை—ஓடும் பறவை.
4. ‘அ’ பிரிவிலுள்ள பறவைகளையும் ‘ஆ’ பிரிவிலுள்ள வகைகளையும் பொருத்துக.

‘அ’	‘ஆ’
குருவி	ஓடும் பறவை
கோழி	சீய்க்கும் பறவை
கிளி	நீந்தும் பறவை
கொக்கு	மரமேறும் பறவை
நெருப்புக்கோழி	கிளைகளில் வசிக்கும் பறவை

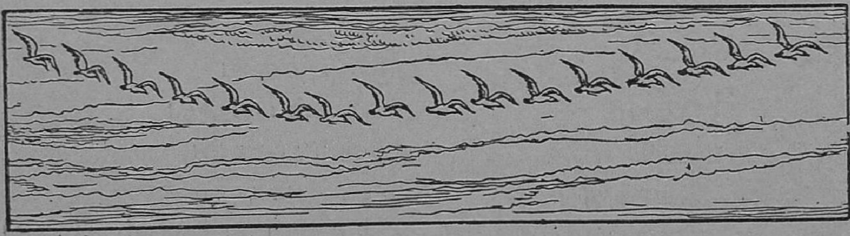
XXIII

பிராணிகள் வேற்றுநாடு செல்லல்—பறவைகளுக்கு வளையமிடல்—வனவிலங்குகளைப் பாதுகாத்தல்—சரணாலயங்கள்

ஓரினத்தைச் சேர்ந்த பிராணிகள் சாதாரணமாகக் கூட்டங் கூட்டமாகவும் மந்தை மந்தையாகவும் வசிக்கின்றன. அவை ஓரிடத்தைவிட்டு மற்றோரிடத்துக்குக் கூட்டமாகவே செல்கின்றன. இவ்வாறு பிராணிகள் வெகுதூரம் செல்வது பிராணிகள் வேற்றுநாடு செல்லல் எனப்படும். பிராணிகள் வேற்றுநாடு செல்லலைச் சிறப்பாகப் பறவைகளிடத்தும், ஆட்டு மந்தைகளிடத்தும் காணலாம்.

பிராணிகள் வேற்றுநாடு செல்வது ஏன் என்பதற்குச் சில காரணங்களை ஆராய்ச்சியாளர் தருகின்றனர். அவை: (a) பிராணிகள் வதியுமிடங்களில் சீதோஷ்ண நிலை மாறுவது; (b) உணவுப் பற்றுக் குறை; (c) இனப்பெருக்கம் செய்தல் போன்றவையாகும்.

வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா முதலிய இடங்களில் குளிர் நாட்களில் உஷ்ண நிலை மிகவும் குறைவாக இருக்கும். அதனால் அங்குள்ள தண்ணீர் பனிக்கட்டியாக உறைந்துவிடும். மரங்கள் இலைகளில்லாமல் இருக்கும். எங்கும் பனி மூடப்பட்டு இருக்கும். எனவே இப்பகுதி



பறவைகள் வேற்று நாட்டுக்குச் செல்லல்

களில் வசிக்கும் பறவைகள் குளிர் காலம் நெருங்கும் போது, அப்பகுதிகளை விட்டுத் தெற்கு நோக்கிச் செல்கின்றன. அவை சீதோஷ்ண நிலை குறைவாகவுள்ள பிரதேசங்களுக்குச் செல்கின்றன.

கோல்டன் பிளவர், ஸ்வாலோ, ஸ்விப்ட், நைட்டிங் கேல், கொக்குபோன்ற பறவைகள் வேற்று நாடுகட்குச் செல்கின்றன.

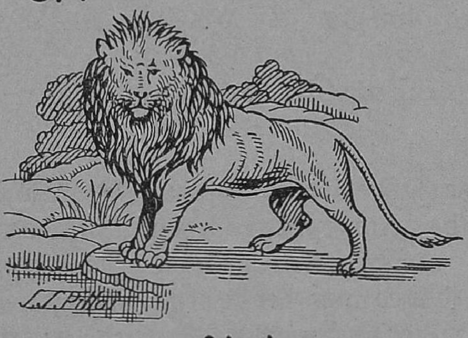
வட அமெரிக்காவில் வாழும் கோல்டன்பிளவர் என்னும் பறவை குளிர்கால ஆரம்பத்தில் ஆயிரக்கணக் கான மைல்களுக்கப்பால் உள்ள அர்ஜெண்டின என் னும் நாட்டிற்குச் செல்கின்றன. இப்பறவைகள் கூட்ட மாகச் சுமார் நூறுமைல் வேகத்தில் செல்கின்றன. வசந்தகால ஆரம்பத்தில் இவை வடஅமெரிக்காவுக்குத் திரும்புகின்றன. ஐரோப்பாவில் வசிக்கும் நைட்டிங் கேல் குளிர்ந்தகாலத்தைக் கழிக்க ஆப்பிரிக்காவுக்குச் சென்று திரும்புகின்றன. இங்கிலாந்தில் வசிக்கும் ஸ்வா லோக்களும், குயில்களும் வசந்த காலத்தில் வடக்கு நோக்கிச் செல்கின்றன. இனப் பெருக்கத்திற்குப் பிறகு இலையுதிர் காலத்தில் இவை மீண்டும் தமதுநாட்டிற்குத் திரும்புகின்றன.

பறவைகள் வேற்று நாடுசெல்லல் இலையுதிர் காலத் தில் தெற்கு நோக்கியும் வசந்தகாலத்தில் வடக்கு நோக்கியும் நடைபெறும். பறவைகள் எப்படி இவ்வாறு வேற்று நாடுகட்குச் செல்கின்றன என்பது வியக்கத் தக்கதாகும். பறவைகள் பள்ளத்தாக்குகளையும், கடல் களை இணைக்கும் நிலத்துண்டுகளையும் அடையாள மாகக் கொண்டு பறக்கின்றன என்கிறார்கள். பரம்ப ரைக் குணத்தினால் இவை இடம்விட்டு இடம் செல் கின்றன என்று மற்றும் சிலர் கூறுகின்றனர்.

பறவைகளைப்பற்றி ஆராய்ச்சிசெய்பவர்கள் ஊக்கத் துடன் அவற்றைக் கண்காணிக்கின்றனர். பறவைகளை உற்றுநோக்கும் நிலையங்களில் விசேஷ வலைகளின் மூலம் அவற்றைப் பிடித்து, அவற்றின் கால்களில் வளைய மிடுகின்றனர். சிறு அலுமினிய வளையம் ஒன்றில் நிலை யத்தின் பெயரையும் தேதியையும் குறிக்கின்றனர். அதே பறவைகளை வேறு எந்த நிலையத்திலாவது பிடித் தால் இரண்டு நிலையங்களும் தமக்கிடையில் செய்தி களைப் பறிமாறிக் கொள்கின்றன. இவ்வாறு நூற்றுக் கணக்கான பறவைகள் பிடிக்கப்பட்டு வளையமிடப் படுகின்றன.

மீன்கள்கூட வேற்று நாடுகட்குச் செல்கின்றன. முட்டையிடும் பருவத்தில் இவை இடம் மாறுகின்றன. ஈல் மீன்கள் சுத்த நீரில் வசிப்பவை. இனப்பெருக்கம் செய்யவேண்டிய காலங்களில் இவை கடல்நீருக்குச் செல்கின்றன. சாலமன் என்னும் மீன்கள் இனப்பெருக்கம் செய்யவேண்டிய பருவத்தில் கடல் நீரிலிருந்து சுத்த நீருக்குச் செல்கின்றன. பசிபிக் பெருங்கடலில் வசிக்கும் சீல் என்னும் மாமிச பக்ஷிணி இனப்பெருக்கம் செய்யத் தரைக்குச் செல்கின்றது.

சரணாலயங்கள் : எல்லா மிருகங்களின் பொது எதிரி மனிதன். பல ஜீவராசிகள் மடிந்து மறையக் காரணமாயிருந்தவன் மனிதன். எனவே, வனவிலங்குகளைப் பாதுகாக்கச் சட்டங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. காடுகளில் குறிப்பிட்ட சிலஇடங்களில்வேட்டையாடுவது தடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விடங்களுக்குச் சரணாலயங்கள் என்பதுபெயர். இயற்கை எழில் சூழ்ந்த இடங்களில் வன விலங்குகளின் வாழ்க்கை புனிதமுடையதாகக் கருதப்படுகிறது. அஸ்ஸாம், மைசூர் இராச்சியத்தைச் சேர்ந்த பண்டிபூர், கேரளத்துக் கோட்டையம், சென்னை இராச்சியத்தில் உள்ள முடுமலை ஆகிய இடங்களில் சரணாலயங்கள் உள்ளன. இச்சரணாலயங்களில் பலவித் மிருகங்களும் வாழும்.



சிங்கம்

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

வேற்றுநாடு செல்லல்—வளையமிடல்—சரணாலயம்

கேள்விகள்

1. வேற்றுநாடு செல்லல் என்றால் என்ன ? பிராணிகள் ஏன் வேற்றுநாடுகட்குச் செல்கின்றன ?
2. வேற்றுநாடு செல்லலுக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

3. பறவைகளுக்கு வளையமிடல் என்றால் என்ன? இதனால் என்ன பயன் உண்டாகும்?
4. சரணாலயம் என்றால் என்ன? உனக்குத் தெரிந்த சரணாலயங்களைக் கூறு.

XXIV

வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளும் குளிர் இரத்தப் பிராணிகளும்

வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள்: இவற்றின் உடல் உஷ்ணநிலை சீரானது. சூழ்நிலைகளின் உஷ்ணநிலை மாறும்போது வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளின் உடல் உஷ்ணநிலை மாறுவது இல்லை. குளிர்காலம் கோடைக் காலம் ஆகிய எல்லா நாட்களிலும் இவற்றின் உடல் உஷ்ணநிலை ஒரே சீரானதாக இருக்கும். ஆடு, மாடு, பறவைகள், மனிதன் ஆகியவை வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள். பறவைகளும், குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகளும் வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளே. ஆடுகளின் கம்பளமும் பறவைகளின் இறகுகளும் அவற்றின் உடல் உஷ்ணநிலையைச் சமசீராகப் பாதுகாக்கின்றன.

குளிர் இரத்தப் பிராணிகள்: இவற்றின் உடல் உஷ்ணநிலை சமசீரானது அன்று. ஊர்வன, நிலநீர் வாழ்வன, மீன்கள் ஆகியவை இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவையாகும். குளிர்காலத்தில் இவற்றின் உடல் குளிர்ச்சியாக ஆய்விடும். எனவே இவை குளிர்காலத்தில் பாறைகளுக்கடியிலும் பூமிக்கடியிலும் சென்று வசிக்கும். ஆனால் வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் குளிர்காலத்திலும் சுறுசுறுப்பாக இருக்கும்.

கேள்விகள்

1. வெப்ப இரத்தப் பிராணி என்றால் என்ன? இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.
2. குளிர் இரத்தப் பிராணி என்றால் என்ன? இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.

3. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றுள் வெப்ப இரத்தப் பிராணிகள் எவை, குளிர் இரத்தப் பிராணிகள் எவை என்று வகைப்படுத்து :—

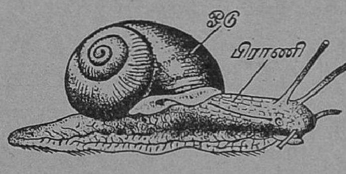
முயல், புரு, ஆமை, பல்லி, குதிரை, தவளை, முதலை.

XXV

பிராணிகளின் போர்வை

வெப்ப இரத்தப் பிராணிகளின் தோல் உடல் உஷ்ணநிலையைப் பாதுகாக்கின்றது. ஆனல் குளிர் இரத்தப் பிராணிகளின் தோல் உறுப்புக்களைமட்டுமே பாதுகாக்கின்றது. வேறு சில பிராணிகளுக்குத் தோலின் மீது விசேஷ போர்வைகளும் உள்ளன.

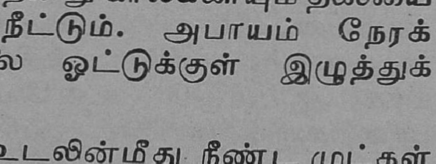
நத்தை: நத்தையின் உடலின்மீது கால்ஸியம் கார்பனேட்டினல் ஆன ஓடு உள்ளது. நத்தையின் மிருதுவான உடலும் தலையும் ஓட்டுக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். அபாயம் நேரக்கூடிய சமயத்தில் அது தனது உடலை ஓட்டுக்குள் இழுத்துக்கொள்ளும்.



நத்தை

ஆமை: ஆமை நீரில் வசிக்கும். ஆமையின் உடலின்மீது உறுதியான வளையங்களாலான ஓடு உள்ளது. சலனமடையும்போது அது தனது கால்களையும் தலையையும் ஓட்டுக்கு வெளியே நீட்டும். அபாயம் நேரக்கூடிய சமயத்தில் உடலை ஓட்டுக்குள் இழுத்துக் கொள்ளும்.

முள்ளம்பன்றி: இதன் உடலின்மீது நீண்ட முட்கள் உள்ளன. இவற்றை நேராக நிறுத்தக்கூடிய தன்மை முள்ளம்பன்றிக்கு உண்டு. முட்களின் போர்வையினல் இது எதிரிகளிடமிருந்து தப்பும்.


முள்ளம்பன்றி

நண்டின் உடலின்மீது மூடிக்கொண்டுள்ள ஓடும்,

மீன்கள், பாம்பு ஆகியவற்றின் செதில்களும், பறவைகளின் இறகுகளும் அவற்றிற்கு அபாயங்களிலிருந்து பாதுகாப்பளிக்கின்றன.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

ஓடு—முட்கள்—செதில்கள்

கேள்விகள்

1. போர்வைகள் பிராணிகளுக்கு எவ்விதம் பயன்படுகின்றன ?
2. ஆமை, முள்ளம்பன்றி, நத்தை ஆகியவற்றின் விசேஷப் போர்வைகளை விளக்குக.

XXVI

உயிருள்ளவையும் உயிரில்லாதவையும்—வேறுபாடுகள்—பிராணிகளும் தாவரங்களும்

எல்லாப் பொருள்களையும் உயிருள்ளவை, உயிரில்லாதவை என இரண்டாகப் பகுக்கலாம். இவற்றிற்கிடையே சில வேறுபாடுகள் உள்ளன.

செல் : உயிருள்ளனவற்றின் உடல் செல்களினால் ஆனது. செல்களின் உள்ளே புரோட்டோபிளாசம் என்னும் நிறமற்ற பொருள் இருக்கின்றது. உயிர் வாழ்விற்கு அடிப்படை புரோட்டோபிளாசமேயாகும். உயிரில்லாதனவற்றில் புரோட்டோபிளாசம் கிடையாது.

உணவு : உயிர் வாழ்வதற்கு உணவு தேவை. உணவு இல்லாவிடில் உயிருள்ளவை இறந்துவிடும். உயிரில்லாதவைக்கு உணவு தேவை இல்லை.

சுவாசித்தல் : உயிருள்ளவை வாழவும் வளரவும் ஆக்ஸிஜன் தேவை. எனவே அவை ஆக்ஸிஜனை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. உயிரில்லாதவை இவ்வாறு சுவாசிப்பது கிடையாது.

அசைவுகள் : உயிருள்ளவை உணவு தேடி இடம் விட்டு இடம் செல்கின்றன. தாவரங்கள்கூடச் சலன

மடைகின்றன. ஆனால் உயிரில்லாதவை சலனமடைவது இல்லை.

இனப்பெருக்கம்: உயிருள்ளவை இனப்பெருக்கம் செய்து இனத்தை விருத்தி செய்கின்றன. உதாரணமாக, பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. ஆனால் உயிரற்றவை இனப்பெருக்கம் செய்வதில்லை.

உறுத்துணர்ச்சி: மண்புழுவின்மீது ஒளிக்கற்றை ஒன்றை வீசு. அது உடனே வேகமாக நகர்கிறது. அதன் உடலை ஊசியினால் தொட்டால் அது நகர்கிறது. தொட்டால்சிணுங்கிச்செடி தொட்டவுடன் மூடிக்கொள்கிறது. ஆனால் உயிரில்லாதவை இவ்வாறு அசைவுறுவதில்லை.

மேற்கூறிய வேறுபாடுகளின்மூலம் பொருள்களை உயிருள்ளவை உயிரில்லாதவை எனப் பகுக்கலாம்.

பிராணிகளும் தாவரங்களும்: தாவரங்களும் உயிருள்ளவையே என்பதை விஞ்ஞானிகள் நிரூபித்துள்ளனர். சர் ஜகதீச சந்திர போஸ் என்னும் இந்திய விஞ்ஞானி தாவர வாழ்க்கையை நன்கு ஆராய்ந்தவர். இவர் தாவரங்களும் உயிருள்ளவையே என்று நிரூபித்துள்ளார். தாவரங்களின் அசைவுகளைக் கணிக்கக் கருவிகளையும் இவர் அமைத்தார்.

ஜே. ஸி. போஸ்

அசைவுகள்: உணவு தேடிப் பிராணிகள் இடம்விட்டு இடம் செல்லும். தாவரங்கள் அசைவுற்றாலும் அவை இடம்விட்டு இடம் செல்வது இல்லை. இவற்றின் அசைவுகள் ஒரே இடத்திலேயே நடைபெறும்.

அமைப்பு: பிராணிகளின் உடல் சம சீரமைப்புடையது. ஆனால் தாவரங்கள் பல கிளைகளுடனிருப்பதால் இவற்றின் உடலில் சம சீரமைப்புக் கிடையாது.

உணவு: பிராணிகளினுல் உணவைத் தயாரிக்க முடியாது. அவை தாவரங்களையே நம்பியுள்ளன. ஆனுல் தாவரங்கள் குளோரோவில்லின்மூலம் தமது உணவைத் தாமே தயாரித்துக்கொள்ள முடியும்.

சுவாசித்தல்: பிராணிகளுக்குச் சுவாசிக்க விசேஷ உறுப்புக்கள் உள்ளன. தாவரங்களின் எல்லாப் பாகங்களும் சுவாசிக்கும்.

கழிவு உறுப்புக்கள்: பிராணிகளின் உடலில் விசேஷ கழிவு உறுப்புக்கள் உள்ளன. தாவரங்களின் உடலில் கழிவு உறுப்புக்கள் கிடையா.

வளர்ச்சி: பிராணிகளின் வளர்ச்சி குறிப்பிட்ட அளவுடன் நின்றுவிடும். ஆனுல் தாவரங்களின் வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடந்துகொண்டிருக்கும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

புரோட்டோபிளாஸம்—கழிவு உறுப்புக்கள்—
உறுத்துணர்ச்சி

கேள்விகள்

1. செடி ஏன் உயிருள்ளது ஆகும்?
2. உயிருள்ளனவற்றிற்கும் உயிரில்லாதனவற்றிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் என்ன?
3. பிராணிகளுக்கும் தாவரங்களுக்குமுள்ள வேறுபாடுகள் எவை?

—

அலகு 2.

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பிரபஞ்சம்

XXVII (a)

சூரியன்—அதன் பரிமாணம்—பூமியிலிருந்து தூரம்—சூரியனில் புள்ளிகள்—சூரியன் ஒரு நக்ஷத்திரம்—பருவங்கள்

இரவில் மாசற்ற வானத்தை நோக்கினுல் இலக்ஷக் கணக்கான நட்சத்திரங்களைக் காண்கிறோம். அவை மினுக்கின்றன. சிறிது கூர்ந்து நோக்கினுல், மினுக்காத சில பிரகாசமான வஸ்துக்களைக் காண்கிறோம். அவை என்ன? அவை ஏன் மினுக்கவில்லை? நட்சத்திரங்கள் பூமியிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்திலுள்ளன? நட்சத்திரங்கள் சூரியனைப்போல் பெரியவைகளா? நாம் ஏன் சூரியனை இரவில் காண்பதில்லை? இவை நமக்குச் சாதாரணமாக எழக்கூடிய சந்தேகங்களே. இவைகளைப்பற்றி அறிய அவாக்கொள்வதும் இயற்கையே. முன்னுள் வானசாஸ்திரிகளும் தற்கால வானசாஸ்திரிகளும் இவ்வான ஊர்திகளைப் பற்றி நன்கு கண்டறிந்துள்ளனர். இவைகளைப் பற்றிய உண்மைகளைச் சேகரித்துள்ளனர். இவ்வான ஊர்திகளை நோக்கிப் பெரிய வானசாத்திர டெலிஸ்கோப்பு உபயோகிக்கிறோம். (அமெரிக்காவில் பலோமர் என்னும் மலை உச்சியில் 200 அங்குல விட்டமுள்ள வான சாத்திர டெலிஸ்கோப்பு உள்ளது. இங்கிலாந்தில் ஜார்டல் பாங் என்னும் இடத்தில் 250 அடி விட்டமுள்ள ரேடியோ டெலிஸ்கோப்பு உள்ளது). தற்கால விஞ்ஞானிகள் மேற்கூறிய டெலிஸ்கோப்புகளின் மூலம் வான ஊர்திகளைப்பற்றிய உண்மைகளை அறிகிறுர்கள். நாம் உயிர் வாழ்வதற்கு முக்கிய ஆதாரமாக உள்ள சூரியனைப் பற்றி அறிந்துகொள்வோம்.

சூரியன் : நாம் சூரியனைத் தினந்தோறும் பார்க்கிறோம். அது ஒரு பிரகாசமான தட்டைப்போல் தோன்றுகிறது. காலையில் கிழக்கே உதித்து, மாலையில்

மேற்கே அஸ்தமிக்கிறது. அதனுல் சூரியன் பூமியைச் சுற்றுவது போல் தோன்றுகிறது. ஆனுல் உண்மையில் பூமி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுகிறது.

சூரியன் ஒரு பெரிய நெருப்புக் கோளம். அது நமக்கு உஷ்ணத்தையும் வெளிச்சத்தையும் கொடுக்கிறது. நாம் உயிர் வாழ்வதற்கு வேண்டிய வெப்பம், நீர், உணவு ஆகிய இவைகளைப் பெற சூரியனையே நம்பி இருக்கிருேம்.

நமக்குத் தாவரங்களிலிருந்து உணவு கிடைக்கிறது. தாவரங்கள் சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் உணவைத் தயார் செய்கின்றன. மழை பொழிவதற்குச் சூரியனே காரணம். நமக்குத் தேவைப்படும் விறகு, கரி, மண்ணெண்ணெய் முதலியவைகளும் சூரியனின் உதவியால் உண்டானவையே. இலக்ஷக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் இருந்த தாவரங்கள், பிராணிகள் முதலியவை பூமிக்கு அடியில் புதையுண்டன. இவைகளே நிலக்கரிக்கும், மண்ணெண்ணெய்க்கும் ஆதி காரணம். இவைகளிலிருந்து நாம் உயிர் வாழ்வதற்குச் சூரியன் இன்றியமையாதது எனத் தெரிகிறது.

சூரியனின் பரிமாணம், பூமியிலிருந்து அஃதுள்ள இடத்தின் தூரம்: சூரியனின் விட்டம் சுமார் 8,66,000 மைல்கள் ஆகும். பூமியைவிட இது மில்லியன் மடங்குக்குமேல் பெரியது. சூரியன் மிகத்தொலைவில் இருப்பதால் அது பார்ப்பதற்குச் சிறிதாகத் தெரிகிறது. பூமியிலிருந்து சூரியன் இருக்கும் இடத்தின் தூரம் சுமார் 93 மில்லியன் மைல்களாகும். ஒருமணிக்கு 600 மைல் வீதம் விடாமல் செல்லும் ஓர் ஏரோப்ளேன், சூரியனை அடையப் பதினெட்டு வருடங்கள் ஆகும். ஒளி ஒரு செகண்டிற்கு 1,86,000 மைல் வீதம் செல்லுகிறது. சூரியனிலிருந்து நமக்கு ஒளி வர $8\frac{1}{4}$ நிமிஷங்கள் ஆகின்றன. சூரியன் பூமியைவிட 3,30,000 மடங்கு பொருள் திணிவு உள்ளது.

சூரியனின் உஷ்ணநிலை: சூரியனில் அதிக உஷ்ண நிலையிலுள்ள வாயுக்கள் நிறைந்துள்ளன. சூரியனின்

வெளிப்பாகத்தின் உஷ்ண நிலை சுமார் 6000°C உள் பாகத்தின் உஷ்ணநிலை சுமார் 20 மில்லியன் டிகிரி. சூரியன் வெளிவிடும் வெப்பத்தில் 1/220,00,00,000 பாகமே பூமியை வந்தடைகிறது. இவ்வுஷ்ணம் பூமியிலுள்ள தாவர ஜீவராசிகள் வளர்வதற்குப் போதுமானது.

சூரியனும்,
சூரியப்புள்ளிகளும்

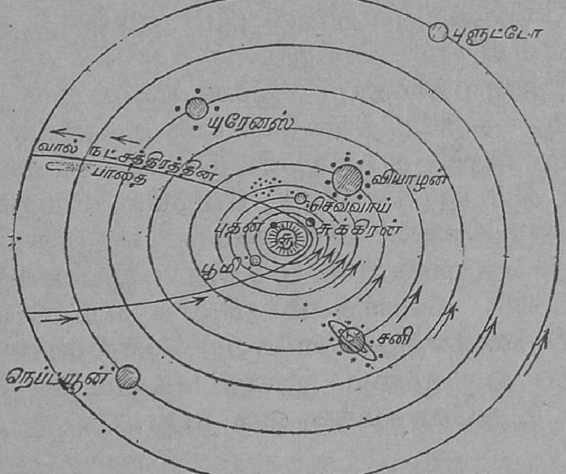
சூரியனில் புள்ளிகள் : ஒரு புகைக் கண்ணுடியின் வழியாய்ச் சூரியனைப்பார். (சூரியனைக் கண்ணுல் நேராகப் பார்க்கக்கூடாது. அவ்விதம் பார்த்து அநேகர் கண்களை இழந்திருக்கிருர்கள்). சில கரும்புள்ளிகள் காணப்படும். இவைகளுக்குச் சூரியப் புள்ளிகள் என்பது பெயர். கி. பி. 1610 இல் கலீலியோ (இத்தாலிய விஞ்ஞானி; 1564 — 1642) என்பவர் தாம் கண்டுபிடித்த வானசாத்திர டெலிஸ்கோப்பின் மூலம் இவைகளை முதல்முதல் பார்த்து உலகுக்கு அறிவித்தார். சூரியனில் உள்ள வாயுக்களில் நீரில் உண்டாவது போல் சுழற்சி உண்டாகிறது. இதுவே இப்புள்ளிகளுக்குக் காரணம்.

இப்புள்ளிகளின் பரப்பு அநேக சதுரமைல் இருக்கும். 1947ஆம் வருடம் காணப்பட்ட புள்ளிகளின் பரப்பு 6000 மில்லியன் சதுர மைல்களாகும். இவை 11 வருடங்களுக்கு ஒரு முறை அதிகமாகிக் குறைகின்றன. இவை அதிகமாய் இருக்கும்போது ரேடியோ, டெலிவிஷன் ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன. வட துருவப்பிரதேசத்தில் தெரியும் அரோரா பொரியாலிஸ் என்னும் வான வெளிச்சம் அதிகமாகிறது.

சூரியன் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகத்தன்னைத்தானே சுற்றுகிறது என்பது இப்புள்ளிகள் நகர்வதிலிருந்து தெரிகிறது. ஒரு தடவை தன்னைத் தானே சுற்றிவர சுமார் 26 நாட்கள் ஆகின்றன.

நட்சத்திரங்களும் சூரியனைப்போலவே அதிக உஷ்ணநிலையில் உள்ளன என்றும் இதனுல்தான்

அவை நமக்கு வெளிச்சம் தருகின்றன என்றும் விஞ் ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளனர். நட்சத்திரங்கள் வெகு தூரத்திலுள்ளமையால் அவை புள்ளிபோல் தோன்று கின்றன. ஆனால் பல நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிட மிகப் பெரியவை. சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரமேயாகும்.



சூரியனும் கிரகங்களும்

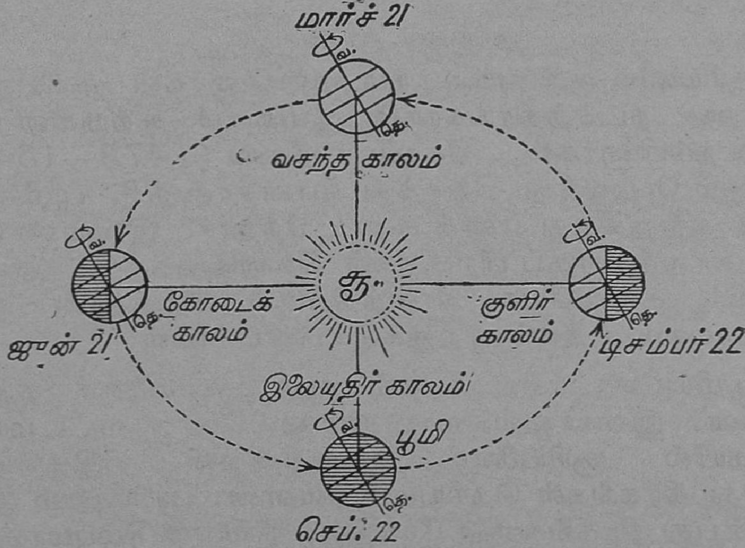
சூரியனின் குடும்பம்: நம் முன்னோர்கள் சூரியனும் மற்றைய நட்சத்திரங்களும் பூமியைச் சுற்றுகின்றன என்று நம்பினார்கள். கோப்பர் நீகஸ் (1473—1543) என்னும் போலந்து தேசத்து வானசாஸ்திரி, பூமி சூரி யனைச் சுற்றுகிறது எனக் கண்டறிந்தார். இவ்வுண்மை இவர் காலத்திற்குப் பிறகுதான் வெளிவந்தது. ஆனால் கெப்லர், கலீலியோ காலத்திற்குப் பிறகுதான் இவ் வுண்மையை மக்கள் ஏற்றுக்கொண்டார்கள்.

பூமியுடன், சில கிரகங்களும் சூரியனைச் சுற்று கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு வட்டமான பாதையில் சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. இதுவரை ஒன்பது கிரகங்கள் தெரியவந்துள்ளன. சூரியனும் இவ் வொன்பது கிரகங்களும் சேர்ந்து, சூரிய குடும்பமாகும். சூரியனிலிருந்து பின்வரும் கிரகங்களின் தூரம் முறையே அதிகமாகிறது. அவையாவன: புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், குரு, சனி, யுரானஸ், நெப்ட்யூன், ப்ளூடோ. புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகில்

இருப்பதுடன்கூட மிகச் சிறிய கிரகமும் ஆகும். குரு எல்லாவற்றினும் பெரிய கிரகம்.

சூரியனுடைய ஈர்ப்பு விசையால் இவை சூரியனைச் சுற்றுகின்றன.

சூரியனைச் சுற்றுவதுடன் பூமி தன்னைத் தானேயும் சுற்றிக் கொள்கிறது. சுற்றும் அச்சு வட துருவத்தையும் தென் துருவத்தையும் இணைக்கும் ஒரு கற்பனைக் கோடாகும். தன்னைத் தானே ஒரு தடவைச் சுற்ற 24 மணிநேரம் ஆகிறது. பூமி இப்படி மேற்கிலிருந்து கிழக்கே உதிப்பதுபோலவும், மேற்கே மறைவதுபோலவும் தோன்றுகிறது. சூரியனுக்கு நேராக இருக்கும் பூபாகத்தில் வெளிச்சம் விழுகிறது. இப்பாகத்தில் இப்பொழுது பகல். வெளிச்சம் விழாத எதிர்ப் பக்கத்தில் இரவு. பூமி தன்னைத்தானே சுற்றுவதால்தான் 24 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை இரவும் பகலும் மாறிமாறி வருகின்றன. இதுவே நமக்கு ஒரு நாள்.



பருவங்கள் ஏற்படும் விதம்

பருவங்கள்: பூமி சூரியனை ஒரு தடவை சுற்ற $365\frac{1}{4}$ நாள் ஆகிறது. பூமியின் அச்சு, பூமி சூரியனைச்

சுற்றி வரும் தளத்திற்கு $62\frac{1}{2}°$ சாய்ந்து இருக்கிறது. இதனுல், சூரியனைச் சுற்றும்பொழுது சில சமயம் பூமியின் வடதுருவம் சூரியனை நோக்கியும், சில சமயம் தென்துருவம் சூரியனை நோக்கியும் இருக்கும். இதனுல் சூரியன் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் செல்வதுபோல் தோன்றுகிறது. இதனுல் பகல், இரவுகளின் அளவும் மாறுகிறது. இளவேனில், கோடை, குளிர் முதலிய பருவகால மாறுதலும் இதனுலேயே ஏற்படுகிறது.

வடதுருவம் சூரியனை நோக்கி இருக்கும்பொழுது தென்துருவத்தில் சூரிய வெளிச்சமே விழுவதில்லை. இதனுல் அங்கு 6 மாதம் இரவாயிருக்கும். அப்பொழுது வடதுருவப் பிரதேசத்தில் பகற்பொழுது இருக்கும். ஆகவே துருவப் பிரதேசங்களில் 6 மாதம் பகலும் 6 மாதம் இரவும் மாறிமாறி உண்டாகின்றன.

பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில் பகலும் இரவுமாகிய ஒவ்வொன்றும் சரியாகப் பன்னிரண்டு மணி நேரங்களைக்கொண்டு விளங்கும். மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கோடையில் பகல் அதிகமாகவும், குளிர் காலத்தில் இரவு அதிகமாகவும் இருக்கும்.

வடதுருவம் சூரியனை நோக்கி இருக்கும்பொழுது, பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கே கோடைக்காலமும், தெற்கே குளிர்காலமும் அமையும். தென்துருவம் சூரியனை நோக்கி இருக்கும்பொழுது, பூமத்தியரேகைக்குத் தெற்கே கோடைக்காலமாகும்.

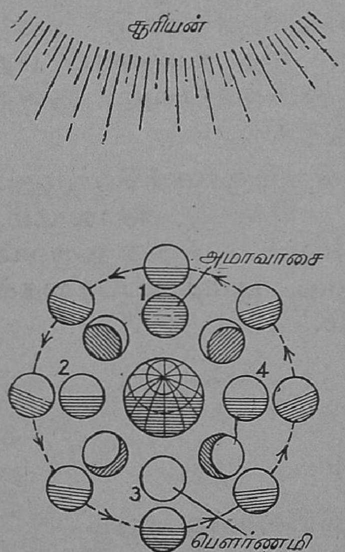
XXVII (b)

சந்திரன்—அதன் பரிமாணம்—பூமியிலிருந்து தூரம்—தன்மை—பிறைகள்—ஏற்றம்—வற்றம்—சூரியகணம்—சந்திரகணம்—சூரியகிரகணம்—சந்திரகிரகணம்

நமக்கு நன்ருகத் தெரிந்த வான ஊர்திகளில் ஒன்று சந்திரனுகும். சந்திரனும் சூரியனும் ஒரே அளவாகத் தோன்றுகின்றன. ஆனுல் சந்திரன் சூரியனைவிட மிகச் சிறியது. சந்திரனின் விட்டம் சுமார்

2000 மைல் (பூமியின் விட்டத்தில் கால் பங்கு). சந்திரன் பூமியிலிருந்து 2,40,000 மைல் தூரத்திலுள்ளது. சந்திரன் பூமியின் பரிமாணத்தில் 1/49 பாகம் ஆகும். சந்திரன் பூமியைச் சுற்றுகிறது. ஒரு தடவை சுற்ற $27\frac{1}{3}$ நாள் ஆகிறது. இதே காலத்தில் சந்திரன் தன்னைத் தானே சுற்றுகிறது. ஆதலால் நமக்கு எப்பொழுதும் சந்திரனின் ஒரே பாகம் தெரிகிறது. பூமி ஒரு கிரகமான தால், பூமியைச் சுற்றும் சந்திரனை உபகிரகம் என்கிருேம். மற்ற கிரகங்களுக்கும் உபகிரகம் உண்டு. சந்திரனுக்குச் சுயமாக வெளிச்சம் கிடையாது. சூரிய வெளிச்சத்தையே அது பிரதிபலிக்கிறது. சந்திரனில் காற்றும் தண்ணீரும் இல்லை என்று கண்டறிந்திருக்கிருர்கள். ஆகையால் சந்திரனில் உயிர்வாழ்வன இருக்க முடியாது.

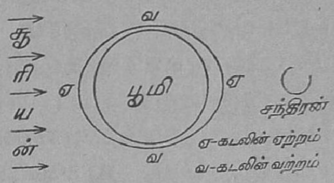
சந்திரனின் பிறை: சந்திரனைப்பற்றிய அதிசயம் அதன் உருமாற்றமே யாகும். மெல்லிய பிறையிலிருந்து இரவுக்கு இரவு பெரிதாகி ஒரு பிரகாசமான வட்ட வடிவை அடைகிறது. அன்றுபௌர்ணமி ஆகும். இதற்கு வளர்பிறை என்பது பெயர். பிறகு தினத்திற்குத் தினம் குறைந்து முழுவதும் தேய்ந்துவிடுகிறது. அன்று அமாவாசை ஆகும். இதற்குத் தேய்பிறை என்பது பெயர். வளர்பிறையும் தேய்பிறையும்சேர்ந்த காலம் $29\frac{1}{2}$ நாட்களாகும். ஆகவே ஒரு பௌர்ணமியிலிருந்து மறுபௌர்ணமி வரையிலுள்ள காலம் $29\frac{1}{2}$ நாட்கள்.



சந்திரனின் பிறைகள்

கடல் ஏற்றம், வற்றம்: சந்திரன் நமக்குச் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பிரதிபலிப்பதுடன், கடலின் ஏற்ற, வற்றத்தையும் உண்டுபண்ணுகிறது. இதனுல் கடல் பிரயாணமும், கடலில் மீன் பிடித்தலும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

சூரியனுடைய ஈர்ப்பு விசையாலும், அதைவிட இரண்டு மடங்கான சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையாலும் அவ்வப்பொழுது கடலில் நீரினது ஏற்ற வற்றங்கள் உண்டாகின்றன. இதற்குக் கடல் ஏற்றம் அல்லது கடல் வற்றம் என்பது பெயர். சந்திரன் பூமிக்கு அருகே இருப்பதால் கடலிலுள்ள தண்ணீரின்மேல் அதன் ஈர்ப்பு விசை அதிகமாயுள்ளது. கடற்கரையில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகத் தண்ணீர் ஏறுகிறது. ஆறு மணி காலத்திற்குப் பிறகு தண்ணீர் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக வடிகிறது. தண்ணீர் அதிகமாக ஏறி இருப்பதை ஏற்றம் என்றும், மிகவும் குறைந்திருப்பதை வற்றம் என்றும் சொல்கிறோம். ஒரு நாளில் இரண்டு தடவை ஏற்றமும் இரண்டு தடவை வற்றமும் உண்டாகின்றன. பௌர்ணமி, அமாவாசைக் காலங்களில், சூரியன், சந்திரன் இவைகளின் ஈர்ப்பு விசை ஒரே பக்கத்தில் இருப்பதால் ஏற்றம் அதிகமாகிறது. பௌர்ணமிக்கும், அமாவாசைக்கும் மத்தியிலுள்ள நாளில் ஏற்றம் மிகக் குறைவாக இருக்கும்.



ஏற்றம், வற்றம்

ஏற்ற வற்றங்களால் அனேக நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. துறைமுகத்திலும் குடாக்கடலிலுமுள்ள தண்ணீர் ஏறிக் குறைவதால் அவை சுத்தப்படுத்தப் படுகின்றன. வற்றத்தின்போது கடலின் அடியிலுள்ள நத்தை, கிளிஞ்சல் முதலியவைகளைத் திரட்ட முடிகிறது.

நீர் ஏற்றத்தின்போது துறைமுகங்களில் கப்பல்கள் சுலபமாகச் செல்லுகின்றன. (உ - ம். லண்டன் துறைமுகம்). ஏற்ற வற்றம் ஏற்படும் காலங்கள் முன்னதாகவே கணக்கிடப்பட்டு, பஞ்சாங்கங்களிலே வெளியிடப்படுகின்றன. இவை, மீனவருக்கும், மாலுமிகளுக்கும் மிகவும் உபயோகமானவை.

சௌர, சாந்திரமானங்கள்

சௌரமானம்: பூமி சூரியனை ஒரு முறை சுற்ற $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் ஆகின்றன. இதுவே ஒரு சௌரமான

வருடம். சௌகரியத்திற்காக ஒரு வருடத்திற்கு 365 நாட்கள் என்கிறோம். ஆனால் 4 வருடங்களுக்கொரு முறை 366 நாட்கள் கொண்ட லீப் வருடத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளோம். (1964ஆம் வருடம் ஒரு லீப் வருடம்). லீப் வருடத்தில் பிப்ரவரி மாதத்திற்கு 29 நாட்கள். வருடத்தைப் பன்னிரண்டு மாதங்களாகப் பிரித்துள்ளோம். அவையாவன : ஜனவரி, பிப்ரவரி, மார்ச்சு, ஏப்ரல், மே, ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர், அக்டோபர், நவம்பர், டிசம்பர்.

சாந்திரமான வருடம்: ஓர் அமாவாசையிலிருந்து மற்றோர் அமாவாசை வரையிலுள்ள காலம் ஒரு சாந்திரமான மாதம். இது $29\frac{1}{2}$ நாட்கள் கொண்டது. இம்மாதிரி 12 மாதங்கள் ஒரு சாந்திரமான வருடமாகும். (354 நாட்கள்).

ஆகையால் சௌரமான வருடத்திற்கும், சாந்திரமான வருடத்திற்கும் $11\frac{1}{4}$ நாட்கள் வித்தியாசம். 3 வருடங்களில் $33\frac{3}{4}$ நாட்கள் வித்தியாசம் ஏற்படும். இந்த வித்தியாசம் அதிகமாகாமல் இருக்க மூன்று வருடங்களுக்கு ஒரு முறை சாந்திரமான வருடத்தில் 13 மாதங்கள் ஏற்படுத்தியுள்ளனர். இந்த மாதத்திற்கு அதிக மாதமென்பது பெயர்.

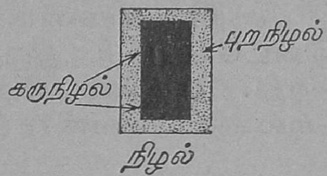
ஒரு சாந்திரமான மாதத்தில் இரு பக்ஷங்கள் உண்டு. அமாவாசைக்கு மறுநாளிலிருந்து (பாட்யமை) பௌர்ணமிவரை சுக்லபக்ஷம் என்றும், பௌர்ணமிக்கு மறுநாளிலிருந்து அமாவாசைவரை கிருஷ்ணபக்ஷம் என்றும் சொல்லப்பெறும். ஒவ்வொரு பக்ஷத்திலும் 15 திதிகள் உண்டு. ஆகவே இவ்வித மாதத்தில் 30 திதிகள் உள்ளன.

இந்துக்களில் சிலர் சாந்திரமான காலக்கிரமத்தைக் கொண்டுள்ளனர். ஆனால் உலக முழுவதும் சௌரமான காலக்கிரமமே பழக்கத்திலிருக்கிறது.

சர்வதேச கால அளவு

24 மணி	=	1 நாள்
7 நாட்கள்	=	1 வாரம்
365 நாட்கள்	=	1 வருஷம்
366 நாட்கள்	=	1 லீப் வருஷம்

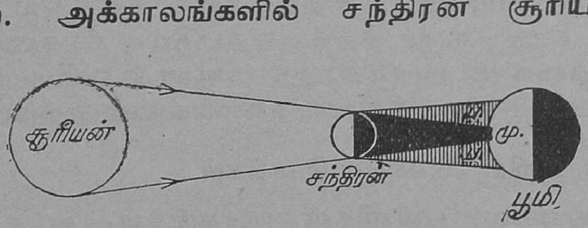
சூரிய சந்திர கிரகணங்கள் : சில சமயம் ஜன்னலின் வழியாக வரும் வெளிச்சம் சுவரின்மேல் விழும். அதன் மத்தியில் ஒரு புத்தகத்தைப் பிடி. புத்தகத்தைச் சுவரின் அருகே கொண்டுபோ. புத்தகத்தின் நிழல் சுவரில் விழுவதைப் பார். புத்தகத்தைச் சுவரிலிருந்து தூர எடுத்துச் செல். புத்தகத்தின் இருண்ட நிழல் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்க் குறைவதைப் பார். அதன் பக்கத்தில் இருள்குறைந்த நிழல் காணப் படுகிறது. இருண்ட நிழலுக்குக் கருநிழல் எனவும், இருள் குறைந்த நிழலுக்குப் புறநிழல் எனவும் பெயராகும்.



நிழல்

சூரிய கிரகணம் : பழைய காலத்தில் கிரகணம் என்ருல் மக்கள் ஒருவிதப் பீதியடைவர். சூரிய கிரகணம் அவர்களுக்கு ஒரு பெரிய ஆச்சரியம். ஓர் இடத்தில் ஆயிரம் வருடத்திற்கு மூன்று முறையே பூரண சூரிய கிரகணம் ஏற்படும். ஆகையால்தான் பூரண சூரியகிரகணத்தைக்காண விஞ்ஞானிகள் தங்கள் உபகரணங்களுடன் தங்களிடத்திலிருந்து வெகுதூரம் செல்கிருர்கள்.

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றும்பொழுது சில சமயம் பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதையின் தளத்தைத் தாண்டிச் செல்லும். அக்காலங்களில் சந்திரன் சூரியனுக்கும்

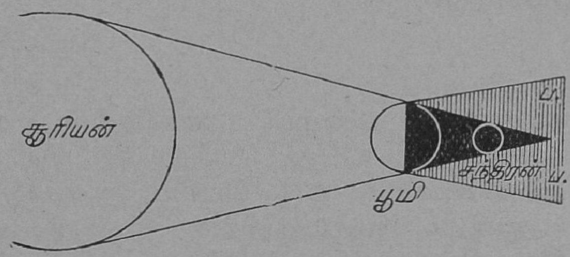


சூரிய கிரகணம்

பூமிக்கும் இடையில் இருந்தால், சூரிய ஒளி பூமியில் விழுவதில்லை. அப்பொழுது வானம் இருண்டுவிடும்.

நட்சத்திரங்கள்கூடத் தோன்றும். சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே வந்தால் சூரிய கிரகணம் ஏற்படுகிறது. சந்திரனின் கருநிழல் விழும் பாகத்தில் முழு சூரிய கிரகணமும், புறநிழல் விழும் பாகத்தில் குறை கிரகணமும் ஏற்படுகின்றன. முழுக்கிரகணம் பூமியின் பரப்பில் 150 சதுர மைலில் ஏற்படலாம். அது 7 நிமிஷத்திற்குமேல் நீடிக்காது.

சந்திர கிரகணம்: சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே பூமி இருந்தால் சந்திரகிரகணம் ஏற்படுகிறது. பூமியின் நிழலில் சந்திரன் சென்ருல் அதன் மேல் சூரிய வெளிச்சம் விழாது. அதனுல் பூமியிலிருந்து



சந்திர கிரகணம்

அதைக் காண முடியாது. சந்திரன் கருநிழலிலிருந்தால் முழுக்கிரகணமும், புறநிழலிலிருந்தால் குறைகிரகணமும் ஏற்படும்.

சூரியன், சந்திரன் ஆகியவற்றின் பாதை வட்டமாய் இல்லாததாலும், இப்பாதைகள் ஒரே தளத்தில் இல்லாததாலும், ஒரு வருடத்தில் ஏற்படும் கிரகணங்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடுகிறது. ஆனுல் ஒரு வருடத்தில் அதிகமாக மூன்று சந்திரகிரகணங்களும் ஏற்படலாம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

சூரியனில் புள்ளிகள்—கிரகங்கள்—நட்சத்திரம்—உபகிரகம்—சந்திரனின் பிறைகள்—ஏற்றம்—வற்றம்—சாந்திரமானமாதம்—சௌரமானமாதம் —அதிகமாதம்—லீப்வருடம்—பக்ஷம் — கிரகணம் —கருநிழல்—புறநிழல்

கேள்விகள்

1. சூரியன் நமக்கு எந்தெந்த விதங்களில் உபயோகப் படுகிறது?
2. சூரியனும், சந்திரனும் கிழக்கே உதித்து, மேற்கே சாய்வதுபோல் தோன்றுவது ஏன்?
3. கிரகம் என்பது யாது? சூரியனைச் சுற்றி வரும் கிரகங்கள் எத்தனை?
4. 'பூமியின் ஒரு பாகத்தில் இரவும் மற்றொரு பாகத்தில் பகலும் ஒரே சமயத்தில் ஏற்படுகின்றன'— எப்படி என விவரி.
5. சந்திரனின் ஒரு பக்கமே நமக்கு எப்பொழுதும் தெரிவது ஏன்?
6. கடல் ஏற்றம் வற்றம் எப்படி உண்டாகின்றன என்பதைப் படம் வரைந்து விவரி.
7. கடல் ஏற்ற வற்றத்தால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
8. சூரியகிரகணம் எப்படி ஏற்படுகிறது?
9. சந்திரகிரகணம் எப்படி ஏற்படுகிறது?
10. பூமியிலுள்ள பெரும்பாலோர் முழுச் சூரிய கிரகணத்தைப் பார்ப்பது ஏன் கடினம்?
11. அடைப்பினிலுள்ள சரியான வார்த்தையால் கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க :—

    (1) சூரியன் ஒரு——(கிரகம், நட்சத்திரம், எரி நக்ஷத்திரம்).

    (2) சூரியனுக்கு நெருங்கிய கிரகம்——(சுக்கிரன், பூமி, புதன்).

    (3) ——அதிகரித்தால், ரேடியோவில் பாட்டு முதலியவை மங்கி எழும் (கிரகணம், மின்னல், சூரியப்புள்ளி).

(4) எல்லாவற்றையும்விடப் பெரிய கிரகம்——
(யுரேனஸ், சனி, குரு, நெப்ட்யூன்).

(5) சூரியனுக்கு வெகுதூரத்திலுள்ள கிரகம்——
(சனி, நெப்ட்யூன், புளூட்டோ, புதன்).

12. சரியான விளக்க உரை எதுவோ அதைக் குறியிடு :—

(1) நாம் சந்திரனில் வசிக்க முடியாது. ஏனெனில்,

(a) அது மிகவும் குளிர்ந்த நிலையிலுள்ளது.

(b) அங்குக் காற்றும் தண்ணீரும் இல்லை.

(c) அது பூமியிலிருந்து வெகு தூரத்திலுள்ளது.

(d) சந்திரனை அடைய முடியாது.

(2) சந்திரனின் ஒரே பாகத்தை எப்பொழுதும் நாம் காண்கிறோம். ஏனெனில்,

(a) சந்திரன் தன்னைத்தானே மெதுவாகச் சுற்றுகிறது.

(b) அது தன்னைத்தானே சுற்றும் காலமும், பூமியைச் சுற்றும் காலமும் ஒன்றே.

(c) சந்திரன் பூமி சுற்றும் தளத்திற்குச் சாய்ந்திருக்கிறது.

(d) சூரியனும், பூமியும் சந்திரனை ஈர்க்கின்றன.

——

அலகு 3.

பொருட்களின் இயற்கை

XXVIII

அலகுகள்—தனி ஊசலின் விதிகள்

புதிதாக சட்டை ஒன்று தைக்கவேண்டுமானல் அதற்கு எவ்வளவு துணி வாங்கவேண்டும் என்பது நமக்குத் தெரியவேண்டும். துணியின் நீளத்தை நாம் அளந்து வாங்க வேண்டும். வீட்டுத் தேவைக்கு சர்க்கரை வாங்க வேண்டுமானல் நாம் அதன் எடையை நிறுத்து வாங்க வேண்டும். நமது பிறந்த நாள் என்று வருகிறது என்பதை கண்டறிய நாம் நாட்களைப்பற்றியும் மாத வருடங்களைப்பற்றியும் அறிந்துகொள்ள வேண்டும். அதற்கு நாம் காலத்தைப் பற்றிய அளவுகளை அறிந்திருக்க வேண்டும். எனவே முக்கியமாக நீளம், பொருள் திணிவு, காலம் ஆகிய வற்றின் அலகுகளை நாம் தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

அலகுகளின் தேவை: சுவர் ஒன்றின் தடிமனை அளக்க விரல்களையும் கையையும் பயன்படுத்துகிறோம். அச்சமயம் நமது கைகள் அலகுகளாகப் பயன்படு கின்றன. ஆனல் எல்லாருடைய கைகளும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. எனவே இந்த அலகு திட்ட மாக இருப்பதில்லை. அளவுகளை அளப்பதற்கு திட்ட மான சில அலகுகள் தேவைப்படுகின்றன. தற்சமயம் இரண்டு வகையான திட்ட அலகுகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அவற்றில் ஒன்று மெட்ரிக் முறை என்றும் மற்றொன்று பிரிட்டிஷ் முறை என்றும் கூறப்படுகிறது.

நீளத்தை அளத்தல்: பிரிட்டிஷ் முறையில் நீளத்தின் அலகு ஒரு கஜம் ஆகும். பிரிட்டிஷ் திட்ட வரையறை யில் ஒரு கஜம் என்பது லண்டன் நகரில், பாதுகாப்பில் வைக்கப்பட்டுள்ள உலோகக்கம்பி ஒன்றின் நீளமாகும். இக்கம்பியின் நீளமுள்ள பலகம்பிகள் தயாரிக்கப்பட்டு, அவற்றின் நீளத்தை யடிப்படையாகக்கொண்டே கஜக் கோல்கள் ஏற்படுகின்றன. ஒரு கஜம் மூன்று சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு பாகமும் ஓர்

அடி எனப்படுகின்றது. ஓர் அடியின் பன்னிரெண்டின் ஒரு பாகம் ஓர் அங்குலமாகும்.

மெட்ரிக் முறை: பிரான்சு தேசத்தில் தோன்றிய இம்முறை இன்று உலகத்தின் பல பாகங்களில் பின்பற்றப்படுகின்றது. மெட்ரிக் முறையில் நீளத்தின் அடிப்படை அலகு மீட்டர் ஆகும். பிரான்ஸ் நாட்டில் செர்வெ என்னும் இடத்தில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டினக் கம்பியொன்றின் நீளம் ஒரு மீட்டர் ஆகும். 1 மீட்டர் என்பது பிரிட்டிஷ் முறையில் 1·0936143 கஜத்துக்கு சமமாகும். $\frac{1}{100}$ மீட்டர் என்பது 1 சென்டி மீட்டராகும்.

மெட்ரிக் முறை தசம முறையாகும். மெட்ரிக் முறையின் அலகுகள் 10இன் மடங்குகளாகும். எனவே கணக்கிடுவது சுலபமாகும். 1801ஆம் ஆண்டு பிரான்சு நாட்டுப் புரட்சிக்குப் பிறகு இம்முறைப் பழக்கத்துக்கு வந்தது.

மெட்ரிக் முறை வாய்பாட்டைக் கவனி:—

10 மில்லி மீட்டர்கள்	= 1 சென்டி மீட்டர்
10 சென்டி மீட்டர்கள்	= 1 டெசி மீட்டர்
10 டெசி மீட்டர்கள்	= 1 மீட்டர்
10 மீட்டர்கள்	= 1 டெகா மீட்டர்
10 டெகா மீட்டர்கள்	= 1 ஹெக்டா மீட்டர்
10 ஹெக்டா மீட்டர்கள்	= 1 கிலோ மீட்டர்

மேற்கூறிய வாய்பாட்டில் எல்லா அலகுகளும் 10இன் மடங்குகளாக இருப்பதை கவனி. மெட்ரிக் முறை கணக்கிடுவதற்கு ஏற்றதாக இருப்பதால் இம்முறை உலகெங்கும் பின்பற்றப்படுகிறது. விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்துவது மெட்ரிக்முறையலகுகளேயாம்.

பிரிட்டிஷ் மெட்ரிக்முறை அளவுகளின் பொருத்தம்

1 அங். = 2·54 செ. மீ.

1 அடி = 30·5 செ. மீ.

8 கிலோ மீட்டர் = சுமார் 5 மைல்.

1 மீட்டர் = 39·37 அங்.

பொருள் திணிவு: பிரிட்டிஷ் முறையில் பொருள் திணிவின் அலகு 1 பவுண்டு ஆகும். லண்டனில் வர்த்தகபோர்ட்டு அலுவலகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள பிளாட்டின சிலிண்டரின் எடை 1 பவுண்டு ஆகும். மெட்ரிக்முறையில் பொருள்திணிவு 1 கிராம் ஆகும். 1000 கிராம் என்பது 1 கிலோ கிராம் எனப்படும்.

காலம் : இரண்டு நண்பகல்களுக்கு இடையே உள்ள காலம் ஒரு சூரியதினம் எனப்படும். சராசரி சூரிய தினம் என்பது ஓராண்டின் எல்லா நாட்களின் சராசரி தினமாகும். சராசரி சூரிய தினம் 24 மணிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு சராசரி சூரிய தினத்தின் $\frac{1}{86400}$ பகுதி ஒரு செகண்டு ஆகும். பிரிட்டிஷ்முறை ஆங்கிலத்தில் F. P. S. (Foot-Pound-Second) முறை என்றும், பிரெஞ்சுமுறை C. G. S. (Centimetre-Gram-Second) முறை என்றும் கூறப்படுகின்றன.

பொருள் திணிவு

பிரிட்டிஷ் முறை

16 அவுன்ஸ்	=	1 பவுண்டு
112 பவுண்டு	=	1 அந்தர்
20 அந்தர்	=	1 டன்
1 டன்	=	2240 பவுண்டு

மெட்ரிக் முறை

10 மில்லிகிராம்	=	1 சென்டிகிராம்
10 சென்டிகிராம்	=	1 டெஸிகிராம்
10 டெஸிகிராம்	=	1 கிராம்
10 கிராம்	=	1 டெகாகிராம்
10 டெகாகிராம்	=	1 ஹெக்டாகிராம்
10 ஹெக்டாகிராம்	=	1 கிலோகிராம்
100 கிலோகிராம்	=	1 கிவின்டால்
1000 கிலோகிராம்	=	1 டன்

பயன்படும் முறைகள்

1 கிராம் = 0·0353 அவுன்ஸ்
1 கிலோகிராம் = 2·205 பவுண்டு
1 மெட்ரிக் டன் = 0·9842 டன்

பரப்பளவு: ஓர் அறையில் தரையின்மீது விரிக்க கம்பளம் வாங்க வேண்டுமானுல், தரையின் பரப்பளவு தெரிந்திருக்கவேண்டும். அறையின் நீளத்தை அகலத்தால் பெருக்கினுல் அறையின் பரப்பளவு கிடைக்கும். அறையின் நீளம் 10 அடியாகவும் அகலம் 8 அடியாகவும் இருந்தால் அறையின் பரப்பளவு $10 \times 8 = 80$ சதுர அடியாகும்.

பிரிட்டிஷ் முறையில் பரப்பளவின் அலகுகள்

நீளம்	×	அகலம்	=	பரப்பு
1 அங்.	×	1 அங்.	=	1 சதுர அங்.
1 அடி	×	1 அடி	=	1 சதுர அடி
1 கஜம்	×	1 கஜம்	=	1 சதுர கஜம்
1 மைல்	×	1 மைல்	=	1 சதுர மைல்

மெட்ரிக் முறையில் பரப்பளவின் அலகுகள்

நீளம்	×	அகலம்	=	பரப்பு
1 செ. மீ.	×	1 செ. மீ.	=	1 ச. செ. மீ.
1 மீ.	×	1 மீ.	=	1 சதுர மீட்டர்

கன அளவு: ஒரு திடப்பொருள் எவ்வளவு இடத்தை அடைத்துக் கொள்கிறதோ, அது கனஅளவு எனப் படும். நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவு களும் தெரிந்திருந்தால் மட்டுமே கனஅளவு கிடைக் கும்.

ஒரு செங்கல்லின் நீளம் (l) அகலம் (b) தடிமன் (t) என்ருல் அதன் கனஅளவு அவற்றை பெருக்கினுல் கிடைக்கும். 1 அடி நீளம், 1 அடி அகலம், 1 அடி உயரமுள்ள மரக்கட்டையின் கனஅளவு $1 \times 1 \times 1 =$

1 கனஅடியாகும். இது பிரிட்டிஷ் முறையில் கன அளவின் அலகு.

இதே மாதிரியாக 1 க. செ. மீ. = 1 செ. மீ. × 1 செ. மீ. × 1 செ. மீ.

கன சென்டி மீட்டர் என்பது குறைந்த கனஅளவுடைய பொருள்களின் கன அளவை அளக்கப்பயன்படும். 1000 கனசென்டி மீட்டர்கள் 1 லிட்டர் ஆகும். லிட்டர் பெரிய அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும்.

பிரிட்டிஷ் முறை

12″×12″×12″ = 1728 க. அங். = 1 க. அடி.
3′ × 3′ × 3′ = 27 க. அடி. = 1 கன கஜம்.

மெட்ரிக் முறை

1 செ. மீ. × 1 செ. மீ. × 1 செ. மீ. = 1 க. செ. மீ.
1 மீ. × 1 மீ. × 1 மீ. = 1 கன மீட்டர்.
1000 கன செ. மீ. = 1 லிட்டர்.

பொருள் திணிவு: எல்லா பொருட்களும் பல இம்மிகளாலானது. ஒரு பொருளிலுள்ள மொத்த இம்மிகள் பொருள் திணிவு எனப்படும்.

மெட்ரிக் முறையில் பொருள் திணிவு கிராம் அலகுகளில் அளக்கப்படும். 1000 க.செ.மீ. நீர் 4°C உஷ்ண நிலையில் 1 கிலோகிராம் எடையுள்ளதாக இருக்கும். பிரிட்டிஷ் முறையில் பொருளின் பொருள்திணிவு பவுண்டுகளில் அளக்கப்படும்.

தனி ஊசல்: ஒரு நூலின் நுனியில் ஈயகுண்டு ஒன்றைக்கட்டி அதை தாங்கியில் தொங்கவிடு. குண்டு மேஜைக்கு இணையாக தொங்கும்படி செய். இதுவே தனி ஊசலாகும். தனி ஊசலின் நீளம் மாருமலிருந்தால் அது அலைவுறும் நேரமும் மாருது. இவ்வுண்மையை கண்டறிந்தவர் கலீலியோ (கி. பி. 1564—1642) என்னும் விஞ்ஞானியாகும். கலீலியோ பைசா நகரத்துக் கோயிலில் பிரார்த்தனை செய்துகொண்டிருந்தபோது கூரையிலிருந்து தொங்கிக்கொண்டிருந்த விளக்கு

அலைவுறுவதைக் கண்டார். தனது நாடித் துடிப்பின் மூலம் அலைவுகளின் நேரத்தை இவர் கணக்கிட்டார். ஊசலின் அலைவுறும் தூரம் குறைந்தாலும் அலைவு நேரம் மாறுவதில்லை என்பதை கலீலியோ கண்டார்.

கலீலியோவை விஞ்ஞான உலகின் தந்தை எனக் கூறலாம். எல்லா உண்மைகளும் நிரூபிக்கப்பட்டாலொழிய நம்பத்தக்கதல்ல என்று கலீலியோ வற்புறுத்தினர். சூரியப் புள்ளிகளைப்பற்றியும் இவர் வானசாத்திர டெலஸ்கோப்பின்மூலம் கண்டார். பூமியே சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்றும் கோப்பர்நீகஸின் கொள்கையை இவர் ஆதரித்தார். எனவே மதவாதிகள் கலீலியோவை வெறுத்தனர். போப்பாண்டவர் அவர் கண்டறிந்த உண்மைகளை பொய் என்று அவரையே கூறச்செய்தார்.

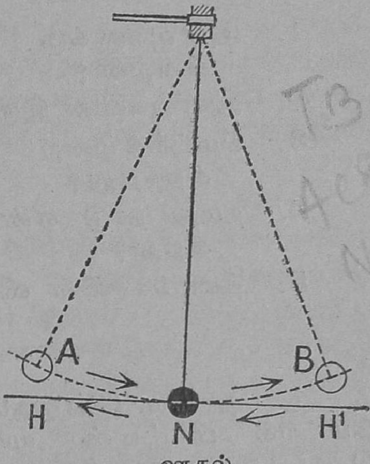
கலீலியோ மாணவர்களுடன் தொடர்புகொள்வதுத் தடுக்கப்பட்டது. 1637ஆம் ஆண்டு கலீலியோ தனது பார்வையையும் கேட்கும் தன்மையையும் இழந்தார். விஞ்ஞான உலகத்தின் முன்னோடியான கலீலியோவின் சவம் பிளாரன்ஸிலுள்ள சந்தாகிரோஸ் ஆலயத்தில் புதைக்கப்பட்டது.

தனி ஊசல், முறுக்கற்ற நூலில் கட்டித் தொங்க விடப்பட்ட குண்டு ஆகும். நூல் பிளவுபட்ட தக்கையின் இடையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கவேண்டும். தக்கையின் அடிப்புறம் தொங்குதானமாகும். குண்டின் மையத்துக்கும் தொங்கு தானத்துக்குமிடையே உள்ள தூரம் ஊசலின் நீளமாகும் (L). N என்பது ஊசல் குண்டு அலைவுறாம லிருக்கும்போது, நிலைத்தானமாகும். ஊசல் குண்டை ஒரு பக்கமாக இழுத்து ஆடச் செய்தால் அது A என்னும் புள்ளியிலிருந்து Bக்குச் சென்று திரும்

கலீலியோ

பவும் Aக்கு வருவது அலைவாகும். ஓர் அலைவுக்கான நேரம் அலைவு நேரம் எனப்படும். A N என்னும் தூரம் ஊசலின் வீச்சு எனப்படும்.

சோதனைகளின்மூலம் கண்டோமானால், ஊசலின் அலைவுநேரம், நீளத்தின் வர்க்கமூலத்திற்கு நேர்விகிதப் பொருத்தமுடையது என்பதைக் காணலாம்.



ஊசல்

ஊசலின் நீளம் அதிகரித்தால் அதன் அலைவு நேரமும் அதிகமாகும். ஊசலின் அலைவு நேரம் குறைந்தால் நீளமும் குறையும். ஓரிடத்தில் $T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$. g என்பது புவிஈர்ப்பு விசையாகும்.

ஓர் அலைவுக்கு இரண்டு செகண்டுகள் எடுத்துக்கொள்ளும் ஊசல் செகண்டு ஊசல் எனப்படும்.

ஊசலின் அலைவு நேரம், அதன் நீளம், குண்டின் பொருள்திணிவு, குண்டின் தன்மை இவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை சில விதிகளின் மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

தனி ஊசலின் விதிகள்

1. ஒரு தனி ஊசலின் அலைவு நேரம் அதன் நீளம், குண்டின் பொருள்திணிவு, குண்டின் தன்மை இவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடுவதில்லை.

2. ஊசலின் அலைவு நேரம் அதன் வீச்சைப் பொறுத்து மாறுபடுவதில்லை.

3. ஊசலின் அலைவு நேரம் அதன் நீளத்தின் வர்க்க மூலத்திற்கு நேர்விகிதப் பொறுத்தமுள்ளது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

திட்ட அலகுகள்—அளவுகளின் முறைகள்—அலைவு—அலைவு நேரம்—வீச்சு—செகண்டு ஊசல்

கேள்விகள்

1. அளவுகளுக்கு அலகுகள் ஏன் தேவைப்படுகின்றன ?
2. அளவுகளின் இருமுறைகள் எவை ?
3. மெட்ரிக்முறை ஏன் பிரிட்டிஷ் முறையைவிட சிறந்தது ?
4. நமது நாடு ஏன் மெட்ரிக் முறையைப் பின்பற்றுகிறது ?
5. தனி ஊசலின் விதிகள் யாவை ?

செயல்

1. நான்கு கோடுகளை வரை. அவற்றின் நீளங்களை மெட்ரிக் பிரிட்டிஷ் முறைகளில் அளந்து அவற்றின் தொடர்பை கண்டுபிடி.

2. கலீலியோவின் வாழ்க்கை வரலாறு ஒன்றை தொகுத்து எழுது.

3. வீட்டில் தனி ஊசல் ஒன்றையமைத்து அதன் நீளத்துக்கும் அலைவு நேரத்துக்குமுள்ள தொடர்பைக் கண்டுபிடி.

XXIX

தராசின் உபயோகம்—வஸ்துக்களின் அடர்த்தி—பொருளை அளத்தல்

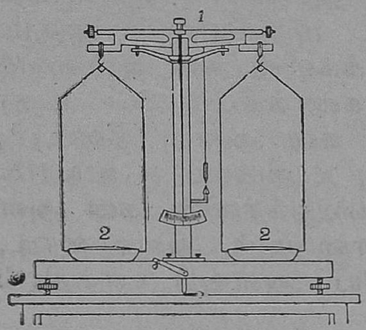
உலகில் உள்ள எல்லா வஸ்துக்களும் பொருள்களால் (Matter) ஆனவை. பொருள் உண்மையாக இருக்கிறது என்பதை நம் பார்வை, தொடு உணர்ச்சி, வாசனை, சுவை முதலியவற்றால் உணர்கிறோம். பொருள் திட, திரவ, வாயு ரூபங்களில் ஏதேனும் ஒரு நிலையில் இருக்கும்.

கன அளவு: பொருள் இடத்தை அடைத்துக் கொள்கிறது. இந்த இடத்தைப் பொருளின் கன அளவு என்று சொல்கிறோம். கன அளவின் அலகுகள் கனசென்டிமீட்டர், கன அடி முதலியன ஆகும். ஒழுங்கான வடிவமுள்ள வஸ்துக்களின் கன அளவைச் சில சூத்திரங்களின் மூலமாய்க் கணக்கிடலாம். உதாரணமாக, ஒரு கனசதுரத்தின் கன அளவு $(நீளம்)^3$, கன செவ்வகத்தின் கன அளவு $\times$ அகலம் $\times$ உயரம். ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள திட வஸ்துக்களின் கன அளவையும், திரவங்களின் கன அளவையும் அளவு ஜாடி, பியுரெட்டு, பிப்பெட்டு முதலிய அளவுப் பாத்திரங்களைக் கொண்டு அறியலாம்.

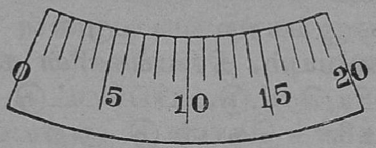
பொருள் திணிவு: ஒரு வஸ்துவில் எவ்வளவு பொருள் அடங்கியிருக்கிறதோ அதுவே அவ்வஸ்துவின் பொருள் திணிவு (Mass) ஆகும். ஒரு வஸ்துவின் பொருள் திணிவைத் தராசைக்கொண்டு கண்டு பிடிக்கிறோம். இதை எடைபோடுதல் என்று கூறுவர். ஒரு வஸ்துவின் எடை, அவ்வஸ்துவைப் பூமி தன்னுடைய மையத்தை நோக்கி இழுக்கும் விசையைப் பொறுத்ததாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒரு பொருளின் எடையும், பொருள் திணிவும் நேர் விகிதத்தில் இருக்கின்றன. ஆதலால் எடை, பொருள் திணிவு ஆகிய இவை இரண்டும் ஒரே அளவைக் குறிக்கின்றன எனக் கொள்ளலாம்.

பௌதிகத் தராசு: ஒரு பௌதிகத் தராசைக் கூர்ந்து கவனி. அதில் ஒரு தராசுக்கோல் (1) இருக்கிறது. தராசுக்கோலின் இரு முனைகளிலும் இரு தட்டுக்கள் (2) தொங்கவிடப் பட்டுள்ளன. கோலின் மையத்தில் ஒரு கத்திமுனை இருக்கிறது. ஒரு பித்தளைத் தூணின்மேல் ஒரு தட்டையான பரப்பு இருக்கிறது. இத்தூண் ஒரு மரப் பலகையின் மேல் செங்குத்தாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. இம்மரப்பலகையைச் சமப்படுத்தக் கீழே திருகாணிகள் உள்ளன. தூணின்கீழ் உள்ள கைப்பிடியினால் (3) கத்திமுனையைத் தட்டையான பரப்பில் அமர்த்தலாம். கைப்பிடியை மறுபக்கம் திருப்பினால் தட்டுக் கீழே இறங்கக் கத்திமுனை இரு

தாங்கிகளால் தாங்கப்படுகிறது. கத்திமுனை தட்டைப் பரப்பில் அமர்ந்தால்தான் தராசை உபயோகிக்கலாம்.



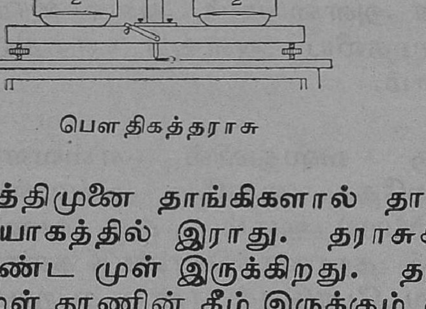
பௌதிகத்தராசு



அளவுகோல்

கத்திமுனை தாங்கிகளால் தாங்கப்பட்டால் தராசு உபயோகத்தில் இராது. தராசுக்கோலின் நடுவில் ஒரு நீண்ட முள் இருக்கிறது. தராசு ஆடும்பொழுது இம் முள் தூணின் கீழ் இருக்கும் ஓர் அளவுகோலின் மேல் ஊசலாடும்.

எடைப்பெட்டி: தராசுடன் பயன்படுத்த ஓர் எடைப்பெட்டி இருக்கிறது. இப்பெட்டியில் பித்தளையினால் ஆன எடைகளும், அலுமினியத் தகட்டினால் ஆன எடைகளும், அலுமினியத் தகட்டினால் ஆன எடைகளும் உள்ளன. பித்தளை எடையில் பெரியது 200 கிராம். சிறியது 1 கிராம். அலுமினிய எடையில் பெரியது 500 மில்லி கிராம். சிறியது 10 மில்லி கிராம். எடைகளை உபயோகிக்க ஒரு சாமணம் உள்ளது.



எடைப்பெட்டி

தராசைப் பயன்படுத்தும் முறை: மரப்பலகை சமமாக இருக்கிறதா என்று கவனி. இல்லையேல் சமநிலைக்குக்

கொண்டுவா. கைப்பிடியை மெதுவாக வலப்புறம் திருப்பு. முள் அளவுகோலின் இரு புறங்களிலும் சமமாக ஊசலாடுகின்றதா என்று கவனி. கைப்பிடியை இடப்பக்கம் திருப்பு. எடைபோட வேண்டிய பொருளை இடப்பக்கத்துத் தட்டில் வை. எடைப்படிகளை வலப் பக்கத்து தட்டில் சாமணத்தால் வை. கைப்பிடியைத் திருப்பு. முள் அளவுகோலின் இடப்புறம் சென்ருல் வைக்கப்பட்ட எடை அதிகம். வலப்புறம் சென்ருல் தட்டில் வைக்கப்பட்ட எடை குறைவு. கைப்பிடியை இடப்புறம் திருப்பி எடைகளை மாற்று. எந்த எடைக்கு முள் அளவுகோலின் இருபக்கங்களிலும் சமமாக ஆடுகிறதோ, அந்த எடையே பொருளின் சரியான எடை. கைப்பிடியைத் திருப்பித் தராசுக்கோலை உயர்த்துவதும், தாழ்த்துவதும் மெதுவாகச் செய்யப்படவேண்டும். கைப்பிடியை இடப்பக்கத்தில் திருப்பிய பிறகு எடைகளை மாற்ற வேண்டும். எடைகளைக் கையால் தொடாமல் சாமணத்தால் எடுக்க வேண்டும். சூடான பொருள்களை எடைபோடக் கூடாது.

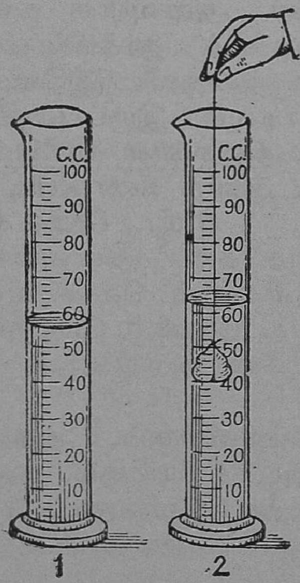
அடர்த்தி: சுமாராக ஒரே கன அளவுள்ள கல், இரும்புத்துண்டு, தக்கை இவைகளைத் தூக்கிப்பார். இரும்புத்துண்டு கனமாகவும், கல் அதைவிட இலேசாகவும், தக்கை இன்னும் இலேசாகவும் இருப்பதைக் காணலாம். ஒரு கன செ. மீ. கன அளவுள்ள காரீயம், இரும்பு, தக்கை இவைகளின் எடைகளைக் கண்டுபிடித்தால் அவை முறையே 11·4 கி., 7·8 கி., 0·24 கி. உள்ளன என்று அறியலாம். சம கன அளவுள்ள திரவப்பொருள்களும், திடப்பொருள்களும் வெவ்வேறு எடைகளை உடையனவாய் இருக்கும். இதனுல் பொருள்களின் அடர்த்தி வேறுபடுகின்றன என அறிகிருேம்.

ஒரு பொருளின் பொருள் திணிவிற்கும், அதன் கன அளவிற்கும் உள்ள விகிதம் அடர்த்தியாகும். ஒரு கன அளவு அலகின் பொருள் திணிவே அடர்த்தியாகும்.

$$\therefore \text{அடர்த்தி} = \frac{\text{பொருள் திணிவு}}{\text{கன அளவு}}$$

பொருள் திணிவைக் கிராம் அலகிலும், கன அளவைச் சென்டி மீட்டர் அலகிலும் அளக்கிறோம். ஆகவே அடர்த்தி, கிராம்/க. செ. மீ. என்று கூறப்படுகிறது.

ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய பொருள் ஒன்றின் அடர்த்தியைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் காணலாம். சிறிய கருங்கல் ஒன்றின் எடையைத் தராசின் உதவியால் கண்டுபிடி. கல் உள்ளே செல்லக் கூடிய அளவுஜாடி ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அளவு ஜாடியில் சுமார் பாதியளவுக்கு நீரை எடுத்துக்கொள். நீரின் ஆரம்ப அளவைக் குறித்துக்கொண்டு, கல்லை நூலில் கட்டி, நீருக்குள் இறக்கு. கல் முழுவதும் நீரில் மூழ்கியிருக்கும்பொழுது நீரின் மட்டத்தைக் கவனித்துக் குறித்துக்கொள். முதல் நீர் மட்டத்துக்கும், இரண்டாவது நீர் மட்டத்துக்கும் உள்ள வேறுபாடே கல்லின் கன அளவு ஆகும். கல்லின் எடையைக் கன அளவினால் வகுத்தால் அடர்த்தி கிடைக்கும்.



அளவு ஜாடி

திரவங்களின் அடர்த்தியைக் கண்டுபிடிக்க, முதலில் ஒரு காலி முகவையின் எடையைக் கண்டுபிடி. அளவு ஜாடியின் உதவியால் குறிப்பிட்ட கன அளவு (50 கன செ. மீ.) திரவத்தை முகவையில் எடுத்துக்கொண்டு, முகவை, திரவம் ஆகிய இரண்டின் எடையையும் கண்டுபிடி. முகவை, திரவம் ஆகியவற்றின் எடையிலிருந்து முகவையின் எடையைக் கழித்துவிட்டால் திரவத்தின் எடை கிடைக்கும். திரவத்தின் எடையைக் கன அளவால் வகுத்தால் திரவத்தின் அடர்த்தி கிடைக்கும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டிருப்பவை சில பொருள்களின் அடர்த்தியாகும்.

தங்கம்—19·3 கி./க. செ. மீ.
ஈயம்—11·3 கி./க. செ. மீ.
வெள்ளி—10·5 கி./க. செ. மீ.
தாமிரம்—8·9 கி./க. செ. மீ.
அலுமினியம்—2·7 கி./க. செ. மீ.
இரும்பு—7·8/க. செ. மீ.
தேக்குமரம்—0·8 கி./க. செ. மீ.
தக்கை—0·2 கி./க. செ. மீ.
பாதரசம்—13·6 கி./க. செ. மீ.
தண்ணீர்—1 கி./க. செ. மீ.
மண்ணெண்ணெய்—0·83 கி./க. செ. மீ.
ஆல்கஹால்—0·8 கி./க. செ. மீ.
கடல்நீர்—1·03 கி./க. செ. மீ.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள் :

பொருள் திணிவு—எடை—அடர்த்தி எண்

கேள்விகள்

1. ஒரு தராசை உபயோகிக்கும்போது உபயோகிக்க வேண்டிய விதிகள் யாவை ?
2. ஒரு பொருளின் அடர்த்தி எண் என்ருல் என்ன ?
3. ஒரு தக்கையின் அடர்த்தி எண்ணை எவ்வாறு கண்டு பிடிப்பாய் ?
4. ஒரு கனச் சதுரத்தின் நீளம் 4 செ.மீ. அதன் எடை 45·2 கிராம். அதன் அடர்த்தி எண் யாது ?
5. மரத்திஞலான கனச் செவ்வகத்தின் அளவுகள் முறையே 20, 10, 5 செ. மீ. அதன் எடை 800 கி. அதன் அடர்த்தி எண் யாது ?

6. கீழ்க்கண்ட வாக்கியங்களில் சில சரி, சில தவறு, சரியானவைகளுக்கு நேர் 'ச' என்றும், தவருன வைக்கு நேர் 'த' என்றும் குறிக்க.

——(1) ஓர் அடி ஒரு மீட்டரில் $\frac{1}{3}$ பாகத்திற்கு அதிகம்.

——(2) ஒரு பவுண்டு ஒரு கிலோகிராமைவிட எடை குறைவு.

——(3) ஒரு தனி ஊசலின் நீளம் குறைந்தால் அதன் அலைவு நேரம் அதிகமாகும்.

——(4) தனி ஊசலின் வீச்சுக் குறைந்தாலும் அலைவு நேரம் மாருது.

——(5) ஒரு பாறையின் அடர்த்தி எண்ணும் அதன் துண்டின் அடர்த்தி எண்ணும் சமம்.

——(6) ஒரு மனிதன் வான வெளியில் பறக்கும்போது அவன் எடை குறைவு.

——(7) ஒரு குழாங்கல் பாதரசத்தில் மிதக்கும்.

——(8) ஒரு பொருளின், பொருள் திணிவு, அதன் கன அளவு, அடர்த்தி எண் இவைகளின் பெருக்குத் தொகையாகும்.

7. கோடிட்ட இடங்களைச் சரியான பதம் அல்லது பதங்களால் பூர்த்தி செய் :—

(1) தராசின் வலத் தட்டில் உள்ள எடை——. இடத்தட்டிலுள்ள பொருளின் எடையை விடக் குறைந்திருந்தால் முள்——பக்கம் செல்லும்.

(2) ஒரு தனி ஊசலின் அலைவு நேரம் அதன்—— பொருத்திருக்கிறது.

(3) ஒரு கன அடி தண்ணீரின் எடை——.

(4) ஒரு செகண்டு ஊசலின் அலைவு நேரம் ——செகண்டு.

பயிற்சி

1. ஒரு மரத் துண்டை எடுத்துக்கொண்டு அதன் அடர்த்தி எண்ணைக் கண்டுபிடி.

2. ஒரு நீண்ட அட்டைத் துண்டின் ஒரு பக்கத்தில் சென்டிமீட்டர் அளவிலும் மற்ருெரு பக்கத்தில் அங்குல அளவிலும் அளவு கோல்கள் வரைக.

——

XXX

வாயு—வாயுமண்டலம்—காற்றிற்கு எடை உண்டு—காற்றின் அழுத்தம்

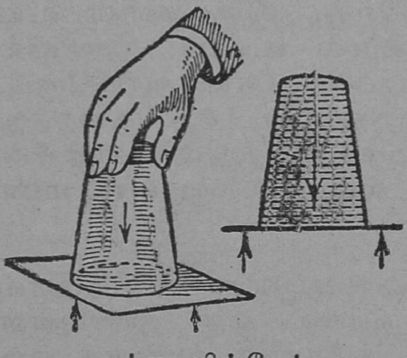
நம்மைச் சுற்றிலும் எங்கும் வாயு மண்டலம் வியாபித்துள்ளது. காற்றை நம்மால் பார்க்க முடியாது. ஆயினும் காற்ருடி இயந்திரம் சுற்றுவதிலிருந்தும், படகுகள் காற்றின் உதவியால் கடலில் செல்லுவதிலிருந்தும் காற்று இருக்கிறது என்பதை அறிகிருேம். நாம் சாதாரணமாகக் காலியாக உள்ள இடம் என நினைக்கும் எல்லா இடங்களிலும் காற்று நிரம்பியுள்ளது. திறந்த வாயுள்ள ஒரு புட்டியைக் கவிழ்த்து நீருக்குள் அமிழ்த்து. புட்டிக்குள் தண்ணீர் ஏறுவதில்லை என்பதைக் கவனி. ஏனெனில் புட்டியிலுள்ள காற்று, தண்ணீரைப் புட்டியில் புகாதவண்ணம் தடுக்கிறது. புட்டியைச் சிறிது சாய்த்தால் காற்று குமிழிகளாக வெளிவருவதையும், தண்ணீர் உள்ளே செல்வதையும் காணலாம். பூமியைச் சுற்றிலும் காற்று ஒரு கவசமாக அமைந்துள்ளது. சில சமயம் எரி நட்சத்திரங்கள் விழுவதைக் காண்கிருேம். பொருள் அதிக வேகத்துடன் காற்றை ஊடுருவிச் செல்வதால், அது அதிக உஷ்ண நிலையை அடைந்து எரி நட்சத்திரமாகிறது. இவைகளின் உயரத்திலிருந்து சுமார் 150 மைல் உயரம் வரையில் காற்று மண்டலம் வியாபித்திருக்கிறது என அறிகிருேம். மேலே போகப்போகக் காற்றின் அடர்த்தி குறைந்து கொண்டே செல்கிறது. நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் வியாபகத்தைக் காற்று மண்டலம் அல்லது வாயு மண்டலம் எனக் கூறுகிருேம்.

காற்றுக்கு எடை உண்டு : ஒரு குடுவையில் சிறிதளவு தண்ணீரை ஊற்றி அதன் வாயை ஒரு துளையுள்ள ரப்பர் அடைப்பானுல் மூடு. துளையின் வழியாக ஒரு சிறிய கண்ணுடிக் குழாயைச் செருகி, அதன் வெளி முனையில் ஒரு ரப்பர் குழாயையும், கவ்வியையும் (Clip) பொருத்து. கவ்வியைத் திறந்துவிட்டுக் குடுவையிலிருக்கும் நீரைக் கொதிக்கவை. நீராவி நன்ருக வெளிவரும் பொழுது கவ்வியை மூடிவிட்டுக் குடுவையைக் குளிரவை. குடுவையிலிருந்த காற்றுமுழுவதும் நீராவியால்

வெளியேற்றப்பட்டு விட்டது. கவ்வியைப் போட்டதும் குடுவையில் சிறிது நீரும் அதன்மேல் நீராவியும் மாத்திரம் உள்ளன. குடுவையின் எடையைக் கண்டு பிடி. கவ்வியைத் திறந்து விடு. குடுவைக்குள் காற்றுப் புகும். குடுவையின் எடையை இப்பொழுது கண்டு பிடி. இந்த எடை முதலில் கண்டுபிடித்த எடையை விட அதிகமாக இருப்பதைக் கவனி. இதிலிருந்து காற் றுக்குக் கனம் உண்டு எனத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

இவ்விரு எடைகளின் வித்தியாசமே குடுவையி லுள்ள காற்றின் எடையாகும். அளவு ஜாடியின் உதவி யால் குடுவையிலிருக்கும் தண்ணீரின் கன அளவைக் கண்டுபிடி குடுவை முழுவதையும் தண்ணீரால்நிரப்பி, அத்தண்ணீரின் கன அளவையும் கண்டுபிடி. இவ் விரு கன அளவுகளின் வித்தியாசம் குடுவையிலிருந்த காற்றின் கன அளவாகும். குடுவையிலிருந்த காற்றின் எடையைக் கன அளவால் வகுத்தால், காற்றின் அடர்த்தி எண் கிடைக்கும். சாதாரண உஷ்ணநிலை யில் 13 கன அடி காற்றின் எடை 1 பவுண்டு ஆகும்.

காற்றின் அழுத்தம் : காற்றிற்கு எடையும், அடர்த் தியும் இருப்பதால் அதற்கு அழுத்தமும் இருக்கிறது. ஒரு கண்ணுடி டம்பளரை எடுத்து அதில் நீரைநிரப்பு. அந்த டம்பளரின் விளிம்பு ஒரே சமமாக இருத்தல் வேண்டும். அதன் வாயை ஒரு அட்டையினுல் மூடி, ஓரத்தில் சிறிது வாசிலீனத் (Vasaline) தடவு. டம்பளரின் வாய்ப்புறம் கீழ் நோக்கி இருக்கும்படி அதை ஜாக் கிரதையாகக்கவுழ்த்துப்பிடி. அட்டை கீழே விழாமல் நிற் பதைக் கவனி. அட்டையின் கீழ்ப்பாகத்தில் இருக்கும் காற்று அதை மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது. அதனுல் அது விழாமல் இருக்கிறது. டம்பளரை மெதுவாகப் பக்கம் நோக்கித் திருப்பு. அதன் வாய் எந்தப்பக்கத்தி லிருந்தாலும் அட்டை கீழே விழாமல் இருப்பதைக்

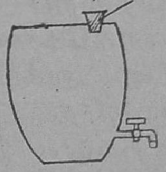


அட்டையின்மேல்
காற்றின் அழுத்தம்

கவனி. இதனுல் காற்றிற்குப் பக்கம் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் உண்டு என்றுதெரிகிறது. இந்த சோதனைகளிலிருந்து காற்றிற்கு எல்லாத் திசைகளிலும் அழுத்தம் உண்டு எனத் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

இரு பக்கமும் திறந்துள்ள ஒரு கண்ணுடிக் குழாயைத் தண்ணீரில் வைத்து, அதன் மேற்புறத்தின் வழியாகக் காற்றை உறிஞ்சு. குழாயில் நீர் ஏறுவதைக் கவனி. ஏன்? உறிஞ்சும் பொழுது குழாயில் உள்ள காற்றின் அழுத்தம் குறைகிறது. குழாய்க்கு வெளியில் இருக்கும் தண்ணீரின்மேல் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கிறது. ஆகவே தண்ணீர் குழாயில் ஏறுகிறது. காற்றுக்குக் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும் உண்டு என இப்பரிசோதனையினுல் தெரிகிறது. வைக்கோல் குழாயை வைத்துக் குளிர்ந்த பானத்தை உறிஞ்சிக் குடிக்கும் பொழுது, காற்றின் அழுத்தத்தின் பயனுகத்தான் பானம் குழாய்வழியே ஏறுகிறது. பேனுவுக்கு மை போடும் உபகரணமும் (Ink filler) காற்றின் அழுத்தத்தினுல்தான் இயங்குகிறது.

சில தண்ணீர் ஜாடிகளின் மேல்பாகத்திலுள்ள ஓட்டையை அடைப்பானுல் மூடி இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். கீழ் உள்ள குழாயைத் திறந்தால் தண்ணீர் வெளிவராது. அடைப்பானை எடுத்தால் தண்ணீர் வெளிவருவதைக் காணலாம்.

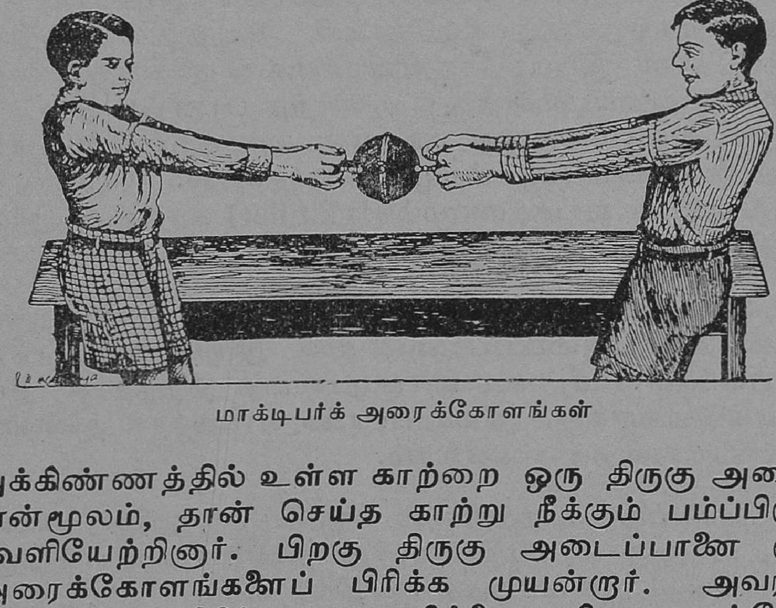


அடைப்பானுள்ள ஜாடி

மெல்லிய தகரத்தினுல் ஆகிய குறுகிய வாயையுடைய ஒரு டப்பியில் சிறிது தண்ணீரை எடுத்துக் கொள். அத்தண்ணீரைக் கொதிக்க வை. நீராவி நன்ருக வெளிவரும்பொழுது டப்பியின் வாயைத் திருகு. மூடியினுல் மூடி, காய்ச்சுவதை நிறுத்து. டப்பியின் மேல் சிறிது குளிர்ந்த நீரை ஊற்று. படத்தில் காட்டியபடி டப்பி பல இடங்களில் நசுங்கிவிடும். ஏன்? நீராவி டப்பியின் உள் இருந்த காற்றை வெளியேற்றிவிடுகிறது. டப்பியை மூடிக் குளிர்ந்த நீரைக் கொட்டியவுடன் உள்ளிருக்கும் நீராவி குளிர்ந்து நீராக மாறுகிறது. டப்பியின் உட்புறத்தில் வெற்றிடம் ஏற்படு

கிறது. வெளிக்காற்று டப்பியை நாலாபுறத்திலும் அழுத்துவதால் டப்பி நசுங்கி உருவம் மாறுகிறது.

மாக்டிபர்க் அரைக்கோளக் கிண்ணங்கள் என்பவை வெண்கலத்தினுல் செய்யப்பட்டவை. இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தப்பட்டால் அவற்றின் இடைவெளியில் காற்றும் புகா. 22 அங்குலம் விட்டமுள்ள இரு அரைக்கோளக் கிண்ணங்களைக்கொண்டு ஆட்டோவான் கெரிக் என்ற ஜெர்மன் விஞ்ஞானி காற்றின் அழுத்தத்தை நிரூபித்தார். இரண்டு அரைக்கோளக் கிண்ணங்களையும் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தி



மாக்டிபர்க் அரைக்கோளங்கள்

அக்கிண்ணத்தில் உள்ள காற்றை ஒரு திருகு அடைப்பான்மூலம், தான் செய்த காற்று நீக்கும் பம்ப்பினுல் வெளியேற்றினுர். பிறகு திருகு அடைப்பானை மூடி அரைக்கோளங்களைப் பிரிக்க முயன்றுர். அவரால் அவற்றைப் பிரிக்க முடியவில்லை. பிறகு ஒவ்வோர் அரைக்கோளத்திலும் எவ்வெட்டுக் குதிரைகளைக் கட்டி அக்குதிரைகளை எதிர்த்திசையில் செலுத்திய பொழுதே அந்த அரைக்கோளங்களைப் பிரிக்க முடிந்தது. இதிலிருந்து காற்றின் அழுத்தும் சக்தியை நன்கு அறியலாம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

காற்றின் அழுத்தம்—மாக்டிபர்க் அரைக்கோளங்கள்

கேள்விகள்

1. காற்றிற்குக் கனமுண்டு என்பதை விளக்க ஒரு பரிசோதனையை விவரி.
2. கண்ணாடி டம்பளரிலுள்ள தண்ணீரைக் குழாயின் வழியாகக் குடிப்பது எப்படி முடியும் என்பதை விளக்குக.
3. வான்கெரிக்கின் பரிசோதனை யாது? அதிலிருந்து என்ன விளங்குகிறது?

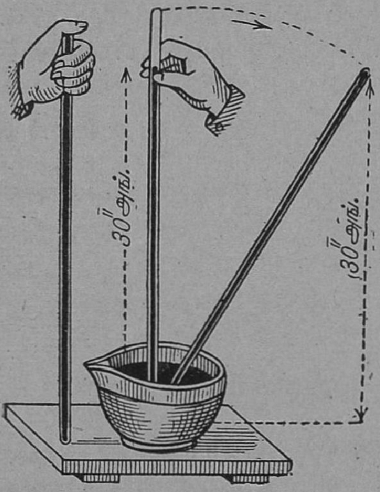
XXXI

பாரமானி—பீச்சாங்குழல்—உறிஞ்சும் பம்ப்பு

காற்றுக்கு அழுத்தம் உண்டு என்பதை முன் பாடத்தில் படித்தோம். காற்றின் அழுத்தத்தின் பயனாக ஒரு டம்பளரிலுள்ள தண்ணீர் தாங்கப்பட்டது என்பதையும் தெரிந்துகொண்டோம். காற்றினால் தாங்கப்படும் ஏதேனும் ஒரு திரவ ஸ்தம்பத்தின் உயரத்தைக் கொண்டு காற்றின் அழுத்தத்தைக் கணக்கிடுவது வழக்கம். இத்திரவ ஸ்தம்பத்தின் உயரம், திரவத்தின் அடர்த்தியைப் பொருத்திருக்கிறது. அடர்த்தி அதிகமானால் உயரம் குறையும். அடர்த்தி குறைந்தால் உயரம் அதிகமாகும். பாதரசத்தின் அடர்த்தி மிகவும் அதிகமாகையால் காற்றினால் தாங்கப்படும் பாதரச ஸ்தம்பத்தின் உயரம், மற்ற எல்லாத் திரவ ஸ்தம்ப உயரங்களைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கும். காற்றின் உயரத்தை அளக்கும் கருவிக்குப் 'பாரமானி' என்பது பெயர். பாரமானியில் பலவகை உண்டு. ஒருவித பாரமானிக்குப் பாதரச பாரமானி என்பது பெயர். இதில் உள்ள திரவம் பாதரசம்.

பாரமானி அமைக்கும் முறை: சுமார் 90 செ. மீ. நீளமும் 1 செ. மீ. விட்டமுமுள்ள கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றின் ஒரு நுனியை நெருப்பின் உதவியால் உருக்கி மூடிவிடு. குழாய்க்குள் பாதரசத்தை ஊற்றிக் குழாயை நிரப்பிவிடு. மெல்லிய இரும்புக் கம்பி ஒன்றைக்

குழாய்க்குள் விட்டு மேலும் கீழும் அசை. குழாயி லுள்ள காற்றுக் குமிழிகளை எல்லாம் இதனுல் வெளி யேற்றிவிடலாம். மறுபடியும் சிறிது பாதரசத்தை ஊற்றிக் குழாய் முழுவதை யும் அப்பாதரசத்தால் நிரப் பிக் கட்டைவிரலால் குழா யின் திறந்த நுனியைக் கெட்டியாக மூடிக்கொள். ஒரு கிண்ணத்திலுள்ள பாத ரசத்தில், கட்டை விரலால் மூடிய குழாய் நுனியைப் புகுத்திக் கட்டை விரலை எடுத்துவிடு. குழாயைச் செங்குத்தாக நிறுத்தி ஒரு தாங்கியில் பிடி. பாதரச மட்டம் குழாயில் சிறிது இறங்கி இருக்கும். கிண் ணத்திலிருக்கும் பாதரச மட் டத்திலிருந்து குழாயிலிருக் கும் பாதரசமட்டம் வரையிலுள்ள செங்குத்தான உயரத்தை ஓர் அளவுகோலைக்கொண்டு கண்டுபிடி. இந்த உயரம் 30 அங். அல்லது 76 செ.மீ. இருக்கும். இதுவே காற்றினுல் தாங்கப்படும் திரவ ஸ்தம்பத்தின் உயரம். காற்றின் அழுத்தம் 30 அங்குலம் அல்லது 76 செ. மீ. பாதரச ஸ்தம்பம் என அளக்கிறோம். பெங்களூரில் காற்று 27 அங்குல உயரமுள்ள பாதரச ஸ்தம்பத்தையே தாங்குகிறது. குழாயிலுள்ள பாதரசம் ஏன் கீழ் இறங்கவில்லை? குழாய்க்கு வெளியிலுள்ள பாதரசத்தைக் காற்று கீழ் நோக்கி அழுத்துகிறது. இவ்வழுத்தம் உள்ளிருக்கும் பாதரசத்திற்குச் செலுத் தப்படுவதால், குழாயில் உள்ள பாதரசம் கீழே இறங்குவதில்லை.



பாரமானி

பாரமானியில் பாதரசத்திற்குமேல் ஒரு காலியான இடம் இருப்பதைக் கவனி. பாரமானியைக் கொஞ்சம் சாய்த்துப் பிடித்தால் அக்காலி இடத்தைப் பாதரசம் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக நிரப்பிக்கொண்டு வந்து, ஒரு நிலையில் எல்லா இடத்தையும் அது நிரப்பிவிடுகிறது.

இதிலிருந்து பாரமானியின்மேல் உள்ள காலியிடத்தில் காற்றுக்கூட இல்லை என்று தெரிகிறது. இந்த இடத்திற்கு டாரிசீலி வெற்றிடம் (Torricelli vacuum) என்பது பெயர். டாரிசீலி என்னும் விஞ்ஞானியே பாதரச பாரமானியை அமைத்து, அதில் பாதரசத்தின்மேல் உள்ள இடம் வெற்றிடம் என்பதை முதலில் கண்டவர். இவர் கலீலியோவின் மாணவராவர்.

காற்றின் அழுத்தம் எல்லா இடங்களிலும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை. உயரச் செல்லச் செல்லக் காற்றின் அழுத்தம் குறைகிறது. சுரங்கங்களில் கீழே இறங்கிச் செல்லச் செல்லக் காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாகிறது. கடல் மட்டத்தில் பாரமானியின் உயரம் 30 அங். அல்லது 76 செ. மீ. ஒரே இடத்தில்கூட, நாளின் பல்வேறு சமயங்களில் பாரமானியின் உயரம் மாறுபடுவதுண்டு. காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவு அதிகமானால், பாரமானியின் உயரம் குறைகிறது. பாரமானியின் உதவியால் காற்றின் அழுத்தத்தைச் சரியாகத் தெரிந்துகொள்வதின் பயன் பின்வருமாறு :—

1. சோதனைச்சாலைகளில் பல சோதனைகளுக்குக் காற்றின் அழுத்தம் தெரிந்திருத்தல் அவசியம்.

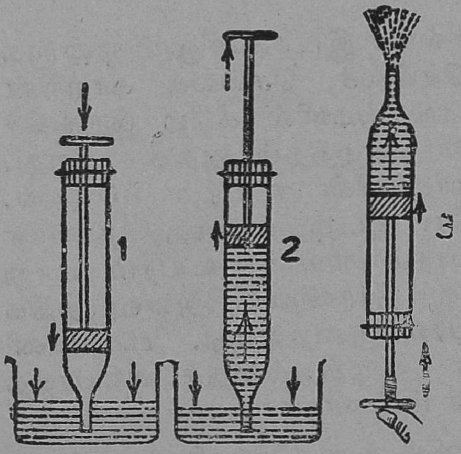
2. காலநிலையறியுமிடங்களில் மழை, காற்று, புயல் ஆகிய இவற்றையறியக் காற்றின் அழுத்தம் தெரிய வேண்டும்.

3. பாரமானியின் உதவியால் மலைகளின் உயரத்தையும், சுரங்கங்களின் ஆழத்தையும் அறியலாம். ஆகாய விமானம் பறக்கும் உயரத்தையும் அறியலாம். மேலே செல்லச் செல்லக் காற்றின் அழுத்தம் 1000 அடிக்கு 1 அங்குலம் வீதம் குறைகிறது. பெங்களூரில் கடல் மட்டத்தைவிடப் பாரமானியின் உயரம் 3 அங்குலம் குறைவானதால், பெங்களூர் கடல்மட்டத்தைவிட 3000 அடி உயரத்தில் இருக்கிறது என்று அறிகிறோம்.

பீச்சாங்குழல் (Syringe): இது காற்றின் அழுத்தத்தின் பயனாக வேலை செய்கிறது. உருளை வடிவமுள்ள குழாய் ஒன்றின் முனை கூர்ந்து நீண்டிருக்கிறது.

இக்குழாய்க்குள் ஒரு பிஸ்டன் மேலும் கீழும் வேலை செய்கிறது.

வேலை செய்யும் விதம்: பிஸ்டனைக் குழாயின் அடிப்புறத்திற்குத் தள்ளு. கூர்நுனியை ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீருக்குள் வைத்து, பிஸ்டனை மேலே இழு. குழாய்க்குள் பிஸ்டனுக்குக் கீழே சிறிதளவு வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. வெளியே உள்ள காற்றுத் தண்ணீரை அமுக்குவதால், தண்ணீர் குழாய்க்குள் செல்கிறது. பீச்சாங்குழலை வெளியே எடுத்தால் தண்ணீர் வெளியே வராது. பிஸ்டனைக் கீழ் நோக்கிச் செலுத்தினால் உள்ளே இருக்கும் தண்ணீர் பீச்சிக்கொண்டு வருகிறது.

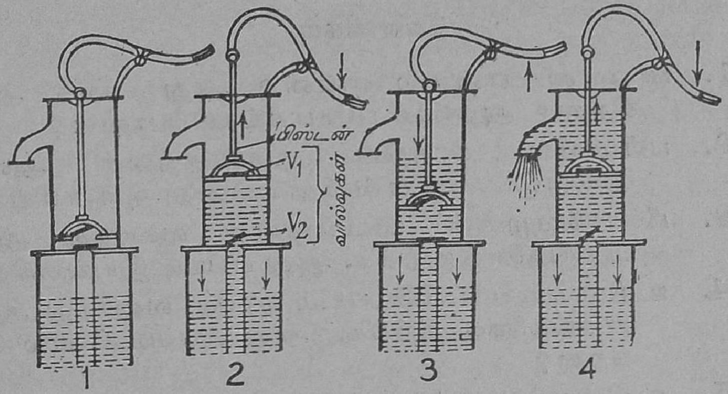


பீச்சாங்குழல்

ஆஸ்பத்திரிகளில் காதுகளைச் சுத்தப்படுத்தவும், மருந்து ஊசிபோடவும் பீச்சாங்குழல் பயன்படுகின்றன. ஹோலி பண்டிகையின்பொழுது பீச்சாங்குழலை உபயோகித்து, ஒருவர்மேல் ஒருவர் சாயநீரை அடித்துக்கொள்கின்றனர்.

உறிஞ்சும் பம்ப்பு (Common pump): இப்பம்ப்பில் உருளை வடிவமான பெருங்குழாய் ஒன்றும் அதன் இறுதியில் நீண்ட சிறு குழாய் ஒன்றும் உள்ளன. இவ்விரண்டு குழாய்களுக்கும் இடையே, மேல் நோக்கித் திறக்கக் கூடிய V_1 என்ற வால்வு இருக்கிறது. பிஸ்டன் ஒன்று பெருங் குழாயில் மேலும் கீழும் இயங்குகிறது. இதில் V_2 என்ற வால்வு உள்ளது. அதுவும் மேல் நோக்கியே திறக்கும். பெருங் குழாயின் மேல்பாகத்தில் பக்கக் குழாய் ஒன்றுமுள்ளது.

வேலே செய்யும் முறை: நீண்ட சிறு குழாயின் கீழ் முனையைத் தண்ணீரில் வைத்து, பிஸ்டனை மேல் நோக்கி இழு. பெருங் குழாயில் பிஸ்டனுக்குக் கீழ்



உறிஞ்சும் பம்ப்பு

வெற்றிடம் உண்டாகிறது. காற்றின் அழுத்தத்தின் பயனாக V_1 என்ற வால்வு திறந்து, தண்ணீர் பெருங் குழாய்க்குள் செல்லுகிறது. பிஸ்டனைக் கீழ்நோக்கிச் செலுத்தினால் V_1 மூடிக்கொள்ளுகிறது. பெருங் குழாயுள் இருக்கும் தண்ணீர் அழுத்தப்படுகிறது. அந்நிலையில் V_2 என்ற வால்வு திறந்து கொள்வதால், தண்ணீர் பிஸ்டனுக்குமேல் செல்லுகிறது. பிஸ்டனை மேலே செலுத்தினால் V_2 மூடிக்கொள்ளுகிறது. தண்ணீர் பிஸ்டனுடன் மேற்சென்று பக்கக் குழாயின் மூலம் வெளி வருகிறது. அதே சமயம் V_1 திறந்துகொள்ள, தண்ணீர் பெருங் குழாயில் ஏறுகிறது.

கிணற்றிலிருந்து நீர் இறைக்க இப்பம்ப்பு உபயோகப் படுகிறது. பாதரசம் தண்ணீரைவிட 13·6 மடங்கு அதிக எடை உள்ளது என்றும், காற்று 30 அங்குல உயரமுள்ள பாதரசத்தைத் தாங்குகிறது என்றும் அறிந்தோம். ஆகையால் காற்று $30 \times 13 \cdot 6 = 408$ அங்குலம் அல்லது 34 அடி தண்ணீரைத் தாங்கும். இப்பம்ப்பு காற்றின் அழுத்தத்தினால் இயங்குவதால் கிணற்றின் நீர்மட்டம் V_1இலிருந்து 34 அடி (சாதாரணமாக 30 அடி)க்கு மேல் இருக்கக்கூடாது. கிரோசின் இறைக்கும் பம்ப்பு இந்த அடிப்படையிலேயே இயங்குகிறது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

பாரமானி — டாரிசீலியின் வெற்றிடம் —
வால்வு — பிஸ்டன்

கேள்விகள்

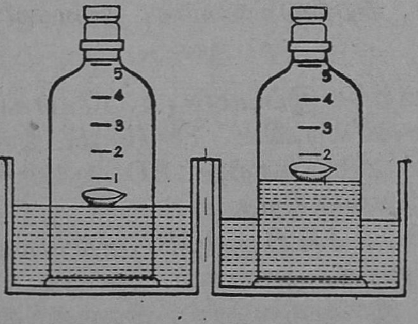
1. பாரமானி என்றுல் என்ன? அது எதை அளக்கிறது? அதன் உபயோகங்கள் யாவை?
2. பள்ளியில் காற்றின் அழுத்தத்தை அளக்க வேண்டும். நீ எவ்விதம் இதை அளப்பாய்?
3. பீச்சாங்குழலின் படம் ஒன்று வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்க. அது எப்படி இயங்குகிறது?
4. உறிஞ்சும் பம்ப்பின் படம் ஒன்று வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்க. அது எப்படி வேலை செய்கிறது?
5. உறிஞ்சும் பம்ப்பு எவ்வளவு ஆழத்திலிருந்து தண்ணீரை இறைக்கும். ஏன்?

——

XXXII

காற்றின் இயைபு—பிராணவாயுவும், நைட்டிரஜனும்

காற்று, பல வாயுக்களின் ஒரு கலவை. இதில் என்ன என்ன வாயுக்கள் எந்த எந்த அளவில் இருக்கின்றன என்பதை அறிவது காற்றின் இயைபை அறிவதாகும். காற்றில் உள்ள முக்கியமான வாயுக்கள் எவை என்றும், அவை எந்த விகிதத்திலுள்ளன என்றும் கீழ்க் கண்ட பரிசோதனையால் அறியலாம்.



காற்றின் இயைபை விளக்கும் பரிசோதனை

ஒரு பெரிய கண்ணுடித் தொட்டியில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொள். அதில் ஒரு சீனக் கிண்ணம் ஒன்றை மிதக்கவிடு. கிண்ணத்தில் ஒரு சிறு துண்டு பாஸ்வரத்தை வை. (பாஸ்

வரம் எளிதில் தீப்பிடிக்கக்கூடியது. ஆகவே இதை எப்பொழுதும் தண்ணீரின் உள்ளேயே வைத்திருத்தல் வேண்டும். நீரிலேயே இதைத் துண்டுபோட்டு, கிடுக்கி யின் உதவியால் இதை எடுக்கவேண்டும்.) கிண்ணத் தின்மீது, அடைப்பான் போடப்பட்ட ஒரு மணி ஜாடி யைக் கவிழ். மணி ஜாடி அடைப்பானைத் திறந்து மணி ஜாடிக்குள் தண்ணீர் மட்டத்தைக் குறித்துக்கொள். ஒரு நீண்ட இரும்புக்கம்பியின் நுனியைப் பழுக்கக் காய்ச்சி, காய்ச்சிய நுனியால் பாஸ்வரத்தைத் தொடு. அது எரிய ஆரம்பித்தவுடன், அடைப்பானை மூடு. பாஸ்வரம் எரியும்பொழுது, வெண்ணிறப்புகை உண் டாகி ஜாடி முழுவதும் பரவும். சிறிதுநேரம் கழித்துப் பாஸ்வரம் எரிவது நின்றுவிடும். புகையும் மறைந்து விடும். மணி ஜாடியின் உள்நீர் மட்டம் ஏறி இருப்ப தைக் கவனி. வெளியில் நீரை ஊற்றி, ஜாடியின் வெளியிலுள்ள நீர் மட்டமும், உள்நீர் மட்டமும் ஒன்ருய் இருக்கும்படி செய். ஜாடியின் உள்ளே எவ் வளவு நீர் ஏறி இருக்கிறதென்பதை அளந்து பார். ஆரம்பத்திலுள்ள காற்றுப் பாகத்தில் 1/5 பாகம் தண்ணீர் ஏறி இருக்கும். பாஸ்வரம் எரியக் காற்றி லுள்ள 1/5 பாகம் வாயு பயன்பட்டுள்ளது.

மணி ஜாடிக்குள் எரியும் வத்தி ஒன்றை நுழை. இது அணைந்துவிடுவதைக் கவனி. மணி ஜாடிக்குள் இப்பொழுது இருக்கும் வாயு எரிதலுக்கு உதவுவதில்லை. காற்றில் எரிதலைத் துரிதப்படுத்தும் வாயு ஒன்றும், எரிதலுக்கு உதவாத வாயு ஒன்றும் இருப்பதை அறி கிருேம். எரிதலை ஊக்குவிக்கும் காற்று 1/5 பாகம் இருக்கிறது. இதற்குப் பிராணவாயு (Oxygen) என்பது பெயர். மீதி 4/5 பாகம் எரிதலுக்கு உதவாது. இது நைட்டிரஜன் என்ற வாயுவாகும்.

ஆகவே காற்றில் 1/5 பாகம் பிராணவாயுவும், 4/5 பாகம் நைட்டிரஜனும் இருக்கின்றன.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

மணி ஜாடி—எரிதல்—கலவை—இயைபு—
பாஸ்வரம்

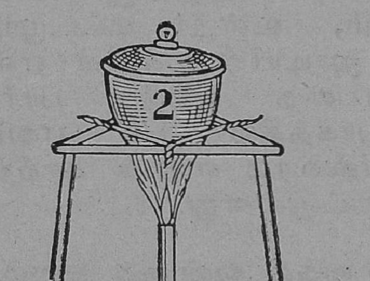
கேள்விகள்

1. காற்றிலுள்ள முக்கியமான வாயுக்கள் யாவை? அவைகளின் விகிதம் என்ன?
2. காற்றின் இயைபை அறியச் செய்யும் சோதனையைப் படத்துடன் விவரி.

XXXIII

எரியும்போது ஏற்படும் எடை உயர்வு

ஒரு புடக்குகைக்குள் (Crucible) ஒரு மகனீசய நாடாத் துண்டை வைத்து, மூடியால் மூடு. பின் இதன் எடையைக் கண்டுபிடி. புடக்குகையைக் கம்பி வலையின் மேல் வைத்து புன்சன் பர்னர் அல்லது சாராய விளக்கினுல் நன்ருகக்காய்ச்சு. புடக்குகையின் மூடியைத் திற. மகனீசய நாடா பிரகாசத்துடன் எரிவதைப் பார். வெண்ணிறப் புகை வெளியேருமல் புடக்குகையை மூடு. புடக்குகையில் வெண்ணிறச் சாம்பல் எஞ்சுகிறது. புடக்குகையையும்சாம்பலையும் ஆறவைத்து, மூடியுடன் எடை போடு. இந்த எடை முதலில் கண்டு பிடித்த எடையைவிட அதிகமாய் இருக்கும். ஏன்? மகனீசயம் நாடா எரியும்போது ஏதோ ஒரு பொருளோடு கூடச்சாம்பலாகிறது.



புடக்குகையில் மகனீசயம் எரிதல்.

1. புன்சன் பர்னர்
2. புடக்குகை

மகனீசயம் நாடா எரியும்போது காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவுடன் கூடுகிறது. புடக்குகையிலுள்ள சாம்பல் இந்தக் கூட்டுப்பொருளே ஆகும். இதற்கு

மகனீசய ஆக்ஸைடு என்பது பெயர். புடக்குகையில் தாமிரத்தைக் காய்ச்சினுல் தாமிர ஆக்ஸைடும், இரும்புத்தூளைக் காய்ச்சினுல் இரும்பு ஆக்ஸைடும் உண்டாகின்றன.

மகனீசயம், மரம் முதலியவை காற்றில் துரித தகனமடைவதைவிட, தனிப்பிராணவாயுவில் இன்னும் வேகமாகத் துரித தகனமடைகின்றன.

காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவும் நைட்டிரஜனும்: பொருள்கள் எரிய பிராணவாயு அவசியம். உயிருள்ள ஜீவராசிகள் அனைத்தும் ஜீவிக்கின்றன. இவை உட்கொள்ளும் உணவு எரிவதால், இவைகளுக்கு வேண்டிய வெப்பம் உண்டாகிறது. காற்றில் பிராணவாயு மாத்திரம் இருந்தால் உணவு வேகமாக எரிந்து, அதிகமான வெப்பத்தை வெளிவிடும். இது தேவைக்கு அதிகமாக இருக்கும். இவ்வாறு உணவு வேகமாக எரியாமல் இருக்கவே காற்றில் நைட்டிரஜனும்கூட இருக்கிறது. நைட்டிரஜன் தகனத்திற்கு உதவி செய்வதில்லை. இது தகனத்தின் வேகத்தைக் குறைக்கிறது. இதனுல் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவின் தீவிரத்தினுல் பொருள்கள் எரிவதும், துருப்பிடித்தலும் மிகவும் குறைக்கப்படுகின்றன. எரிவதற்குப் பிராணவாயு எப்படித் தேவையோ அப்படியே எரிதலின் தீவிரத்தைத் தடுக்க நைட்டிரஜனும் தேவைப்படுகின்றது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

துரித தகனம்—மந்த தகனம்—புடக்குகை—
கம்பி வலை—பிராணவாயு—நைட்டிரஜன்

கேள்விகள்

1. மகனீசய நாடா எரிந்தால் ஏன் எடை அதிகமாகிறது?
2. பொருள்கள் எரிந்தால், எடை அதிகமாகிறது என்பதை நிரூபிக்க ஒரு சோதனையை விவரி.
3. காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவும், நைட்டிரஜனும் பொருள்கள் எரிவதை எப்படிப் பாதிக்கின்றன?

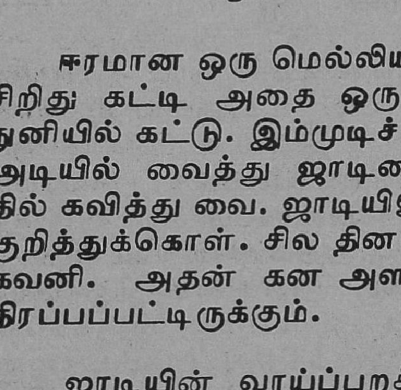
——

XXXIV

இரும்பு துருப்பிடித்தலும் அதனைத் தடுத்தலும்—துரித மந்த தகனம்—பிராணிகளின் உடலில் தகனம்—காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எப்படிக் கூடுகிறது, குறைகிறது

ஈரமான ஒரு மெல்லிய துணியில் இரும்புத் தூளைச் சிறிது கட்டி அதை ஒரு கண்ணாடித் தண்டின் ஒரு நுனியில் கட்டு. இம்முடிச்சை ஒரு கண்ணாடி ஜாடியின் அடியில் வைத்து ஜாடியை ஒரு தண்ணீர்ப் பாத்திரத்தில் கவித்து வை. ஜாடியிலுள்ள தண்ணீரின் அளவைக் குறித்துக்கொள். சில தினங்கள் சென்றபின் ஜாடியைக் கவனி. அதன் கன அளவில் 1/5 பாகம் தண்ணீரால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.

ஜாடியின் வாய்ப்புறத்தை ஒரு கண்ணாடித் தட்டினால் மூடி அதை நேராக வை. வாயைத் திறந்து அதனுள் எரியும் மெழுகு வத்தியை நுழை. அது உடனே அணைந்துவிடுவதைக் கவனி. இதிலிருந்து ஜாடிக்குள் பிராணவாயு இல்லை என்று தெளியலாம். இரும்புத்தூளைக் கவனி. அது துருவாக மாறி இருப்பதைக் கவனி. ஜாடிக்குள் இருந்த பிராணவாயு இரும்புடன் சேர்ந்து துருவாக மாறி விட்டது.



இரும்புத்தூள்களின்மேல் காற்றின் கிரியையை விளக்கும் சோதனை

வெளியே காற்றிலுள்ள இரும்புத் துண்டுகளும் இரும்புச் சாமான்களும் துருப்பிடிக்கின்றன. இரும்பின்மேலுள்ள துருவைக் கத்தியால் சுரண்டி எடுக்கலாம். இது இரும்பன்று. இது காந்தத்தினால் கவரப்படுவதில்லை. துருப்பிடித்தல் என்பது

ஒருவித எரிதல் அல்லது தகனமேயாகும். துரு என்பது இரும்பு ஆக்ஸைடின் மறுபெயராகும்.

துருப்பிடித்தலைத் தடுப்பதெப்படி?: இரும்புத் துருப் பிடித்தலைப் பல முறைகளில் தடுக்கலாம். இரும்பின் மீது வெள்ளீயம் பூசுவதன்மூலம் துருப்பிடிப்பதைத் தடுக்கலாம். எண்ணெய், கிரோசின் வைத்திருக்கும் தகரப் பாத்திரங்கள், வெள்ளீயம் (Tin) பூசப்பட்ட இரும்புத் தகட்டினுல் செய்யப்பட்டனவே. துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்பிற்குக் கால்வனைஸ்டு இரும்பு (Galvanised iron) என்பது பெயர். இவ்விதத் தகட்டினுல் கூரைகள் அமைக்கலாம். இரும்புக் குழாய்மீதும் துத்தநாகம் பூசப்படுவதுண்டு. இவ்விதம் செய்தால் இரும்பு துருப்பிடிக்காது. துருப்பிடித்தலை வர்ணம் பூசுவதன்மூலமும் தடுக்கலாம். இரும்பின்மீது சிவப்பு வர்ணத்தைப் பூசிப் பிறகு மற்ற வர்ணங்களைப் பூசுவதே சிறந்த முறை.

தீவிர தகனமும் மந்த தகனமும்: பாஸ்வரம், மகனீசயம் முதலியவை பிராணவாயுவுடன் தீவிரமாகச் சேரும் என்பதையும், அப்பொழுது ஒளியும் வெப்பமும் உண்டாகும் என்பதையும் முன் பாடத்தில் பார்த்தோம். மந்த தகனத்தின்போது ஒளி உண்டாவதில்லை. வெப்பம் மெதுவாக வெளியிடப்படுகிறது. ஆதலால் உஷ்ண நிலை உயர்வது கிடையாது. மந்த தகனம் குறைந்த உஷ்ண நிலையிலும் நடைபெறுகிறது.

பிராணிகளின் உடலில் தகனம்: ஜீவராசிகள் எல்லாம் சுவாசிக்கின்றன. நாம் சுவாசிக்கும்போது வெளிவிடும் மூச்சு உஷ்ணமாக இருக்கிறது. நமது உடலுக்கு வேண்டிய சக்தியைத் தர நாம் உட்கொள்ளும் உணவு, பிராணவாயுவுடன் கூடி எரிகிறது. அப்பொழுது உண்டாகும் வெப்ப சக்தியினுலேயே நாம் வேலை செய்ய முடிகிறது. உடலில் உணவு பிராணவாயுவுடன் கூடி எரிவது மந்த தகனமாகும். பிராணிகளின் உடலில் மந்த தகனம் எப்பொழுதும் நடைபெறுகிறது.

காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எப்படிக் கூடுகிறது, குறைகிறது?: தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் வாயுவைச் செலுத்திஞல் அது

வெண்மையாகப் பால்போல் மாறும். சுவாசிக்கும் பொழுது வெளிவிடும் காற்றை ஒரு குழாயின் உதவியால் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரில் செலுத்தினுல் அது பால் போல மாறுகிறது. ஆனுல் காற்றை ஒரு துருத்தியின் உதவிகொண்டு தெளிந்த சுண்ணும்புநீரில் செலுத்தினுல் அது அவ்வளவுதூரம் பால்போல மாறுவதில்லை. இதனுல் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகக் குறைந்த அளவிலேயே காற்றில் இருக்கிறது எனத் தெரிகிறது. நாம் மூச்சுவிடும்போதும், மரம், கரி முதலியவை எரியும் போதும் அதிகமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு காற்றில் கலக்கிறது. எனினும் காற்றில் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இருக்கிறது. ஏன்?

சோதனை: ஒரு முகவைக்குள் வேலம்பாசி போன்ற நீர்த் தாவரம் ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு அதை ஒரு கண்ணுடிப் புனலினுல் மூடு. புனலின்மேல் ஒரு நீர் நிரம்பிய சோதனைக் குழாயைக் கவிழ். முகவையை வெளிச்சத்தில் சிறிது நேரம் வை. முகவை நீரில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைச் செலுத்து. இலையிலிருந்து கிளம்பி சோதனைக் குழாய்க்குள் வாயுக் குமிழிகள் சென்று அடைவதைப் பார். வாயு குழாயை நிரப்பிய வுடன், குழாயைக் கட்டைவிரலால் மூடி வெளியே எடு. கொள்ளிக் குச்சி ஒன்றை அக்குழாய்க்குள் நுழை. கொள்ளிக்கட்டை பிரகாசமாய் எரிவதைப் பார். செடி வெளிவிடும் வாயு பிராணவாயுவாகும். பசுமைத் தாவரங்கள் சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைப் பிரித்து எடுத்துக்கொண்டு பிராண வாயுவை வெளிவிடுகின்றன. மிகுந்த கரியை (கார்பனைத்) தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கப் (கார்போ ஹைடிரேட்டு) பயன்படுத்துகின்றன. இதற்கு ஒளிச் சேர்க்கை என்பது பெயர். ஆகவேதான் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அதிகமாக இல்லை.

காற்றிலுள்ள பிராணவாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாகவும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு பிறகு பிராணவாயுவாகவும் மாறும் முறை மிக வியக்கத்தக்கதாகும். சில பொருள்கள் எரிவதாலும், உயிரினங்கள் சுவாசிப்பதாலும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கலக்கிறது. இந்தக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருக்கும் கார்பனைத்

தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்க எடுத்துக்கொண்டு, பிராணவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. இந்தப் பிராண வாயு மறுபடியும் சுவாசிப்பதற்கும் பொருள்கள் எரிவ தற்கும் உபயோகப்படுகிறது.

காற்று அசுத்தமடைதல்: சுத்தமான காற்று ஆரோக் கியமான வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாததாகும். இரத் தம் சுத்தியடையச் சுத்தமான காற்றுத் தேவை. கிரா மங்களிலும், மலைவாச ஸ்தலங்களிலும், கடற்கரைப் பிரதேசங்களிலும் சுத்தமான காற்று உண்டு. நகர்ப் புறங்களில் புகையினாலும், தொழிற்சாலைகளினாலும் காற்று அசுத்தமடைகிறது. நகர வாழ்க்கை ஆரோக் கியம் குன்றியதாக இருப்பதைத் தடுக்க ஆங்காங்குப் பூங்காக்களும் செய்தோட்டங்களும் தேவைப்படுகின் றன. காற்று அசுத்தமடையாமல் இருக்கத் தெருக்களி னின்றும் அழுகும்பொருள்களை நீக்கி, தெருக்களைச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். நகராட்சியுடன் பொதுமக்கள் ஒத்துழைத்தால்தான் இது சாத்தியமாகும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

துருப்பிடித்தல்—துரித தகனம்—மந்த தகனம்—காற்று அசுத்தமடைதல்—காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு கூடுதல், குறைதல்

கேள்விகள்

1. இரும்பு துருப்பிடித்தல் என்றால் என்ன? துரு என்றால் என்ன?
2. இரும்பு துருப்பிடித்தலை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?
3. துரித தகனம் என்றால் என்ன? உதாரணம் கொண்டு விளக்குக.
4. பிராணிகளின் உடலில் ஏற்படும் தகன முறையை விளக்குக.
5. நாம் வெளிவிடும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உள்ளது என்பதை நிரூபிக்க ஒரு பரிசோதனையை விவரி.
6 காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எப்படி வந் தடைகிறது? அது எப்படி நீக்கப்படுகிறது?

——

XXXV

ஆவியாதலும் காற்றிலுள்ள நீராவியும்

கண்ணாடிச் சிற்றகல் ஒன்றில் கொஞ்சம் தண்ணீரை வைத்துவிட்டுச் சில நாட்கள் சென்ற பிறகு அதைப் பார். சிற்றகலிலுள்ள தண்ணீர் மறைந்துவிடுகிறது. எப்படி? தண்ணீர் ஆவியாகிக் காற்றுடன் கலந்து விட்டது. ஈரத்துணியை வெய்யிலில் விரி. இது சீக்கிரம் உலர்ந்துவிடுகிறது. துணியிலுள்ள தண்ணீர் ஆவியாகிவிடுகிறது. காற்றடித்தால் ஆவியாதல் துரிதப் படுகிறது.

காற்றில் எப்பொழுதும் சிறிதளவு நீராவி இருந்து கொண்டேயிருக்கும். குளம், குட்டை, ஏரி, ஆறு, கடல் இவற்றிலுள்ள நீர் சூரிய உஷ்ணத்தினுல் ஆவியா கிறது. இந்த நீராவி காற்றில் கலந்துள்ளது. தவிர, தாவ ரங்கள் வேரின்மூலம் உறிஞ்சும் நீரில் பெரும்பாகம் இலைகளின்மூலம் நீராவியாகப் போய்விடுகிறது. நாம் சுவாசம் விடும்பொழுது சிறிது நீராவி வெளிவருகிறது. காற்றிலுள்ள நீராவிக்கு மேற்கூறியவைகளே காரணங்க ளாகும்.

தண்ணீர் கொதிக்கும்பொழுது நீராவி உண்டா கிறது. ஆனுல் இது ஆவியாதலினின்றும் மாறுபட்டது. ஆவியாதல் குளிர்ந்த தண்ணீரிலும் ஏற்படும். கொதித்து ஆவியாதல் ஒரே உஷ்ண நிலையில் ஏற்படும். ஆவியாதல் எல்லா உஷ்ண நிலைகளிலும் ஏற்படும்.

ஆவியாதலைத் துரிதப்படுத்தும் சாதனங்கள்: சூடான காப்பியை ஆறவைக்கச் சிலர் அதை ஸாஸர் என்னும் தட்டில் ஊற்றுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். தட்டில் காப்பியின் பரப்பு அகன்றிருப்பதால், அதிலுள்ள நீர் ஆவியாகிறது. ஆகவே காப்பி சீக்கிரம் ஆறிவிடுகிறது. நிழலில் உலர்த்தப்பட்ட ஈரத்துணியைவிட வெய்யிலில் உலர்த்தப்பட்ட துணி சீக்கிரம் உலர்ந்துவிடுகிறது. காற்று நன்ருக அடிக்கும்பொழுது துணி நன்ருக உலர்ந்துவிடுகிறது. ஆகவே (1) அகன்ற பரப்பு,

(2) அதிக உஷ்ணநிலை, (3) காற்று ஆகிய இம்மூன்றும் தண்ணீர் ஆவியாதலைத் துரிதப்படுத்துகின்றன என்று அறியலாம். காற்றில் நீராவி குறைந்திருந்தால் ஆவியாதல் துரிதப்படுகிறது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

ஆவியாதல்—கொதித்தல்

கேள்விகள்

1. காற்றில் நீராவி இருக்கிறது என்று எப்படி நிரூபிப்பாய் ?
2. ஆவியாதலைத் துரிதப்படுத்தும் சாதனங்கள் யாவை ?
3. வெய்யில் நாட்களில் ஈரமாயுள்ள சாலைகள் சீக்கிரம் உலர்ந்துவிடுவது ஏன் ?

XXXVI

நீராவி குளிர்தல்—பனி, புகைப் பனி, மழை, ஆலங்கட்டி மழை

ஒரு குளிர்ந்த திடப்பொருளின்மீது, உதாரணமாக, ஒரு கரும் பலகையின்மீது, வாயால் மூச்சுவிட்டால், அப்பொருளின்மீது நீர்த்துளிகள் படிந்திருப்பதைக் காணலாம். நீ சிறு வயதில் பலகையைத் துடைக்க இம்மாதிரி செய்ததில்லையா? குளிர்ந்த நீருள்ள ஒரு கண்ணாடி முகவையை ஓர் அறையில் வைத்திருந்தால் அம்முகவையின்மீது நீர்த்துளிகள் படிவதைக் காணலாம். நீராவியையுடைய காற்றுக் குளிர்ந்தால், அது நீர்த்துளிகளாக மாறுகின்றது என்பதை நாம் அறிகிறோம். இது ஆவி குளிர்ந்து நீராதல் (Condensation) என்று சொல்லப்படும்.

நீராவி அதிகமாயுள்ள வெப்பக் காற்று குளிர்ச்சி அடைந்தால், அந்நீராவி, நீர்த்துளிகளாகவும், மேகமாகவும், பனியாகவும், மூடுபனியாகவும் மாறுகிறது.

பனி (Dew): தரைக்கு அருகே ஆவி குளிர்ந்து உண்டாகும் சிறுநீர்த்துளிகளுக்குப் பனி என்பது பெயர். இரவு நேரத்தில் பூமி சீக்கிரம் குளிர்ச்சி அடைகிறது. பூமியின் மேலுள்ள, புல், இலை, கல் முதலியவைகளும் குளிர்ச்சி அடைகின்றன. இவற்றை அடுத்துள்ள காற்று குளிர்ச்சி அடைகிறது. காற்றிலுள்ள நீராவி, நீராக மாறி இவைகளின் மேல்படிகிறது. இதற்குப் பனி என்று பெயர். இதை டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களில் வெகுவாய்க் காணலாம். பனி உண்டாகும் உஷ்ண நிலைக்கு பனி தோன்றுநிலை (Dew point) என்பது பெயர்.

புகைப்பனி: இராக் காலங்களில் சில சமயம், பூமி சீக்கிரம் குளிர்ந்து, பனி தோன்றுநிலை திட்டவரைக்கும் குறைந்த உஷ்ணநிலையை அடைகிறது. பூமிக்குச் சமீபத்திலுள்ள புகையின் மீதும், தூசியின்மீதும் நீர்த் துளிகள் படிகின்றன. குறைந்த அளவில் இவ்விதம் நீர்த்துளிகள் படிந்திருந்தால் இதை புகைப்பனி (Mist) என்கிறோம். புகைப்பனியின் அடர்த்தி அதிகமாய் இருந்தால் இதை மூடுபனி (Fog) என்கிறோம். இவ்விரண்டிற்கும் அதிக வித்தியாசம் இல்லை. தொழிற் சாலை நிறைந்த நகரங்களில் புகை அதிகமாய் இருப்ப தால் மூடுபனி கருநிறத்துடன் இருக்கும்.

புகைப் பனியில் ஒரு பர்லாங்குக்கு அப்பால் இருக்கும் பொருள்கள் தெரியா. அடர்ந்த மூடுபனியில் 50 அல்லது 60 கெஜத்திற்கு மேற்பட்ட தூரத்திலுள்ள பொருள்கள் தெரியா. ஆகையால் மூடுபனியில் போகும்போது மோட்டார் முதலியவை மெள்ளச் செல்ல வேண்டும்.

மழை: கீழேயுள்ள காற்று, பூமியின் உஷ்ணத் தால் வெப்பமடைந்து மேலே செல்லுகிறது. மேலே செல்லச் செல்லக் காற்று விரிவடைவதால் குளிர்ச்சி யடைகிறது. காற்றிலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து மிகச் சிறிய நீர்த்துளிகளாக மாறுகிறது. இந்த நீர்த்துளிகள் எல் லாம் சேர்ந்து மேகமாக நிற்கின்றன. மேகம் மேலும் குளிர்ச்சியடைந்தால் அது மழையாகப் பொழிகின்றது.

ஆலங்கட்டிமழை: கோடையில் இடி இடித்து மழை பொழியும்பொழுது ஆலங்கட்டி மழையும் பொழிகிறது. அக்காலங்களில் காற்று மிக உயரத்தில் செல்கிறது. அந்த உயரத்தில் நீர்த்துளிகள் பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றன. இப்பனிக்கட்டிகள் பெரியதாகயிருப்ப தால் அவை கீழே விழுகின்றன. அப்பனிக்கட்டிகளின் வீழ்ச்சிக்கே ஆலங்கட்டி மழை என்பது பெயர். டென்னிஸ் பந்து அளவுள்ள ஆலங்கட்டிகள்கூடச் சில சமயம் விழுகின்றன. இவை தாக்குவதால் சில பிராணிகள் உயிர் இழந்து மிருக்கின்றன.

வெண் பனி: காற்றினுடைய உஷ்ணநிலை சில சமயம் மிகக்குறைந்துவிடும். அப்பொழுது காற்றி லுள்ள நீராவி தண்ணீராக மாருமல் நேராக சிறு பனிக்கட்டிகளாக உறைந்துவிடுகிறது. இக்கட்டிகள் தரையில் விழுகின்றன. இதை வெண் பனி என்கிருேம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

நீராவி குளிர்தல்—பனி—பனிதோன்று நிலை—
புகைப்பனி—மூடுபனி—ஆலங்கட்டி மழை—
வெண் பனி

கேள்விகள்

1. மேகம் என்ருல் என்ன? மேகம் எப்படி உண்டாகிறது?
2. மூடுபனிக்கும் புகைப் பனிக்குமுள்ள வித்தியாசம் என்ன? மூடுபனியில் செல்லும்போது எவ்விதமான ஜாக்கிரதை தேவை?
3. பனி எவ்விதம் உண்டாகிறது? பனி தோன்று நிலை என்ருல் என்ன?
4. ஆலங்கட்டி மழை எப்படி உண்டாகிறது? அதனுல் ஏற்படும் அபாயம் யாது?
5. நீராவியுள்ள காற்று மிகக் குளிர்ச்சியடைந்தால் என்ன ஏற்படும்?

XXXVII

தண்ணீர்—நீர்நிலைகள்—மழை, ஆறு, ஊற்று, கிணறு, குளம், ஏரி, கடல்

ஜீவராசிகள் உயிர்வாழக் காற்று, தண்ணீர், உணவு ஆகிய இம்மூன்றும் இன்றியமையாதவை. காற்று எங்கும் கிடைக்கிறது. நமக்குத் தண்ணீர் நிறையக் கிடைத்தாலும், காற்றைப்போல் எல்லா நேரங்களிலும், எல்லா இடங்களிலும் குடிப்பதற்கு வேண்டிய சுத்தமான தாகக் கிடைப்பதில்லை. உணவைவிடத் தண்ணீரே நமக்கு மிகவும் அவசியமாகும்.

பூமியின் மேற்பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பாகத்திற்குமேல் தண்ணீர் நிரம்பி இருக்கிறது. கடல், ஆறு, ஏரி, குளம், கிணறு, ஊற்று ஆகிய இவைகளிலிருந்து நமக்குத் தண்ணீர் கிடைக்கிறது. பிராணிகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் உடலில் பெரும்பகுதி தண்ணீரேயாகும். நம் உடலில் கூடப் பெரும்பாகம் தண்ணீரே உள்ளது.

தண்ணீர் திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் இருக்கிறது. திரவநிலையிலுள்ள தண்ணீரையே நாம் எங்கும் காண்கின்றோம். தண்ணீர் வாயுரூபத்தில் காற்றில் நீராவியாக இருக்கிறது. திடநிலையில் பனிக்கட்டியாக, உயர்ந்த மலைகளின் உச்சியிலும் (இமாலயம்—பனிமலை) வட தென் துருவப்பிரதேசங்களிலும் கிடைக்கிறது.

உலகில் பல பாகங்களில் கிடைக்கும் குடிநீருக்கு ஆதாரம் மழையேயாகும். மழை நீரில் ஒரு பகுதி ஆறுகளில் ஓடிக் கடலை அடைகிறது. ஒரு பகுதி ஏரி, குளம் முதலியவைகளில் தேங்குகிறது. மற்றுமொரு பகுதி பூமியில் ஊறி, ஊற்று நீராகவும், கிணற்று நீராகவும் கிடைக்கிறது. ஆகையால் நமக்கு வேண்டிய தண்ணீர் முக்கியமாக மழையினின்றும், மற்றும் ஆறு, ஊற்று, கிணறு, குளம், ஏரி, கடல் இவைகளினின்றும் கிடைக்கின்றது. தண்ணீரில் பல பொருள்கள் கரைவதால், நமக்கு இயற்கையில் சுத்த நீர் கிடைப்பதில்லை.

மழை நீர் : இயற்கையாகக் கிடைக்கும் தண்ணீரில் மிகச் சுத்தமானது மழை நீரேயாகும். மழைத் தண்ணீரில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் முதலிய வாயுக்கள் கரைந்திருக்கலாம்.

கிணற்று நீரும் ஊற்று நீரும் : கிணறு, ஊற்று ஆகிய இவைகளினின்று நமக்குத் தண்ணீர் கிடைக்கிறது. இத்தண்ணீர் பூமியில் ஊறிச் சுறப்பதாதலால், இதில் மிதக்கும் அசுத்தங்கள் ஒன்றும் இருப்பதில்லை. ஆனல் பூமியின்கண்ணுள்ள பலவிதமான உப்புப் பொருள்கள் இதில் கரைந்திருக்கலாம். சில ஊற்றுநீர்களில் (பிரான்சு தேசத்திலுள்ள விச்சு நீர், ஸ்விட்சர்லாந்திலுள்ள தாது ஊற்றுநீர், மகாராஷ்டிர இராச்சியத்திலுள்ள தாணு மாவட்டத்திலிருக்கும் வஜ்ரேஸ்வரி என்னும் ஊரிலுள்ள உஷ்ண நீர் ஊற்று) தாது உப்புக்கள் கரைந்திருக்கின்றன. இந்நீரில் குளிப்பதாலும், இதைக் குடிப்பதாலும் சில நோய்கள் தீரும் எனக் கருதப்படுகிறது. கிணற்று நீர் ஊற்று நீர் போன்றதே.

ஆற்று நீர் : மலைகளிலும், சம வெளிகளிலும் பெய்யும் மழை பெருக்கெடுத்து ஆற்றுநீராக ஓடுகிறது. ஆற்றுநீர் பல வேறு இடங்களின் வழியாக ஓடுவதால் இதில் மிதக்கும் அசுத்தங்களும், கரைந்திருக்கும் பொருள்களும் இருக்கக்கூடும். மழைக்குப் பின்வரும் புதுவெள்ளம், மண்கலந்த கலங்கிய நீராக இருக்கும்.

கடல் நீர் : ஆற்றுநீர் கடலில் கலக்கிறது. ஆற்று நீரிலுள்ள அசுத்தங்கள் அனைத்தும் கடல் நீரில் காணப்படும் பல உப்புக்களும் திடப்பொருள்களும் கடல்நீரில் கரைந்திருக்கும். கடல் நீரில் சுமார் 2·7% சாதாரண உப்பும் மேலும் சிறிதுபாகம் ஏனைய சில உப்புக்களும் கரைந்திருப்பதால் கடல் நீர் உப்பாக இருக்கிறது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

மிதக்கும் அசுத்தம்—கரைந்த தாதுப்பொருள்கள்—ஊற்று நீர்—நீர் நிலைகள்

கேள்விகள்

1. இயற்கையில் கிடைக்கும் சுத்த நீர் எது?
2. மழை நீரில் என்ன அசுத்தங்கள் இருக்கலாம்?
3. ஆற்று நீரில் என்ன அசுத்தங்கள் இருக்கலாம்?
4. சில ஊற்று நீர் எவ்விதத்தில் சிறந்தது?

XXXVIII

குடிநீரிலுள்ள அசுத்தங்கள்—சுத்தப்படுத்தல்—தெளிய வைத்து இறுத்தல்—வடிகட்டுதல்—காய்ச்சி வடித்தல்— கிராம, நகர குடிதண்ணீர் வசதி

சுத்தநீர் இயற்கையாகக் கிடைப்பதில்லை. கிடைக்கும் நீரில் மிகச் சுத்தமானது மழை நீரேயாயினும், அதிலும் பிராணவாயு, கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு முதலியவை கரைந்திருக்கின்றன.

குடிநீர், ஒருவனின் உடல்நலத்தை பாதிக்கும் அசுத்தங்கள் இன்றி இருக்கவேண்டும். தண்ணீரிலுள்ள அசுத்தங்கள் பின்வருமாறு: (1) இலைபோன்ற மிதக்கும் அசுத்தங்கள்; (2) களி, பாக்டீரியா போன்ற கரையாது, தண்ணீரில் தேங்கும் அசுத்தங்கள் (பாக்டீரியா, டைபாய்டு, காலரா முதலிய நோய்களை உண்டாக்கும்); (3) உப்புக்கள், தாது உப்புக்கள் போன்றவை கரைந்திருக்கும் அசுத்தங்கள். இவை தண்ணீரின் சுவையை மாற்றி, ஜீரண சக்தியைக் கெடுக்கலாம்.

தண்ணீரைச் சுத்தப்படுத்தல்—(1) தெளியவைத்து இறுத்தல்: கலங்கிய நீரை ஒரு பாத்திரத்தில் சிறிது நேரம் வைத்திருந்தால், அதிலுள்ள களி, சிறுமணல் முதலியவை கீழே படிந்துவிடுகின்றன. பின் தண்ணீர் தெளிந்துவிடுகிறது. இந்த தெளிந்த நீரை வேறு ஒரு பாத்திரத்திற்கு மாற்றிவிடலாம். இதற்குத் தெளிய வைத்து இறுத்தல் என்பது பெயர்.

மழைக்காலங்களில் ஆறு, குளங்களிலுள்ள தண்ணீர் கலங்கலாக இருக்கும். தெளிந்தநீர் வேண்டுமானால், கலங்கிய நீருள்ள பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் படிகாரத்தைப் போடவேண்டும். சிறிது நேரத்தில் களி, சிறுமணல், பாக்டீரியா முதலியவை பாத்திரத்தின் அடிப்பாகத்திற்குச் சென்றுவிடும். இவ்வாறு தெளிந்த நீரை வேறு ஒரு பாத்திரத்தில் வடித்துக்கொள்ளலாம்.

(2) வடிகட்டுதல்: மேற்கூறிய முறையால் தண்ணீரில் தங்கும் எல்லா அசுத்தங்களையும் நீக்க முடியாது. இவைகளை முற்றிலும் நீக்கத் தண்ணீரை வடிகட்டவேண்டும். சிறு துவாரமுள்ள வஸ்துக்களின் மூலம் தண்ணீர் சென்ருல், சிறுமணல் போன்ற அசுத்தங்கள், அச்சிறு துவாரங்களின் வழியாகச் செல்லமுடியாமல் தங்கிவிடும். துணி மடிப்பின் மூலம் தண்ணீரை வடிகட்டலாம். அதிக அளவுள்ள நீரை வடிகட்டவேண்டுமாஞல் அதை மணல், கூழாங் கற்கள் ஆகியவை நிறைந்துள்ள படுகைகளின் மூலம் செலுத்தலாம். கரையாத அசுத்தங்கள் யாவும் பின் தங்கிவிடும்.

(3) காய்ச்சி வடித்தல்: தண்ணீரை ஒரு பாத்திரத்தில் கொதிக்கவைத்து, அதிலிருந்துவரும் ஆவியைக் குளிரவைத்தால், சுத்தநீர் கிடைக்கும். இத் தண்ணீருக்கு வாசனையும் ருசியும் கிடையா. மருந்துகள் தயார் செய்வதற்கு இந்த சுத்தநீரே உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது.

கிராம நகரக் குடி தண்ணீர் வசதி

கிராமங்களில் தண்ணீர் வசதி: கிராமங்களில் குளத்து நீரையும், கிணற்று நீரையும் குடிநீராக உபயோகிக்கின்றனர். இவைகளின் அருகே மக்கள் குளிப்பதாலும், துணி துவைப்பதாலும் ஆடுமாடுகளைக் கழுவுவதாலும் தண்ணீர் அசுத்தப்படுகிறது. அசுத்த நீரால் காலரா, சீதபேதி முதலிய பயங்கர வியாதிகள் உண்டாகின்றன.

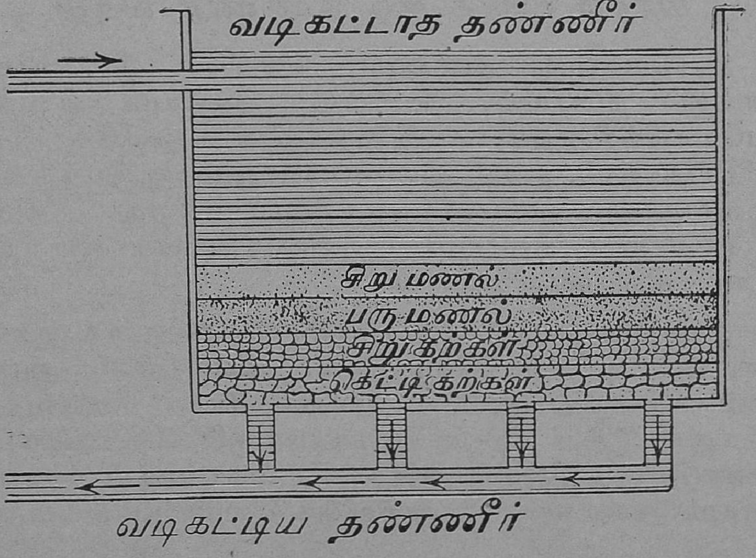
கிணற்றைச் சுற்றிச் சுவரும், சிமெண்டால் தளமும் போடப்பட்டிருக்க வேண்டும். கிணற்றின் அருகில் துணி துவைப்பதும், பிராணிகளைக் கழுவுதலும் கூடாது. இது கிராம மக்களுக்குப் போதிக்கப்பட வேண்டும். அசுத்த நீரை உட்கொள்ளும் அபாயங் களையும் அவர்களுக்கு அறிவிக்க வேண்டும்.

கொதித்து ஆறிய நீரையே பருகவேண்டும். தண்ணீர் கொதிக்கும்போது அதிலுள்ள விஷக் கிருமிகள் இறந்துவிடுகின்றன. கிணற்றுநீர் அசுத்தமாய்

இருந்தால் பொட்டாசியம்—பரமங்கனேட்டு, சுண்ணும்பு ஆகிய இவைகளில் ஒன்றைச் சிறிது கிணற்று நீரில் கலக்கவேண்டும். பிறகு இரண்டு நாட்களுக்குத் தண்ணீரை உபயோகப்படுத்தக்கூடாது. சலவைத் தூள் (Bleaching Powder) என்னும் இராசயனப் பொருளைத் தண்ணீரில் சேர்க்கலாம். இது விஷக்கிருமிகளைக் கொன்றுவிடும்.

நகரத்திற்குத் தண்ணீர் வசதி : நகரங்களுக்கு ஆறுகளினின்றும், ஏரிகளினின்றும் சாதாரணமாகத் தண்ணீர் கொண்டுவரப்படுகிறது. ஆறுகளில் அணை கட்டி, தண்ணீர் தேக்கப்படுகிறது. இந்நீர்த் தேக்கத்திலிருந்து, பெரிய குழாய்களின்மூலம், தண்ணீர் தொட்டிகளுக்குப் பாய்ச்சப்படுகிறது. இத்தண்ணீரில் படிகாரமும் சுண்ணும்பும் கரைக்கப்பட்ட கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. இதனுல், களிபோன்ற கரையாத அசுத்தங்களும், பாக்டீரியாக்களும் கீழே படிந்துவிடுகின்றன.

இத்தண்ணீர் அடுத்தபடியாக வடிகட்டும் படுகைக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இப்படுகையின்



வடிகட்டும் படுகை

அடியில் சிறு கற்களும், அதற்குமேல் பெருமணலும், அதற்குமேல் சிறுமணலும் பரப்பப்பட்டிருக்கும்.

மணல் மூன்று அடி ஆழத்திற்கும், பெருமணல், கற்கள் ஆகியவை இரண்டு அடி ஆழத்திற்கும் உள்ளன. இவைகளின்மூலம் தண்ணீர் வடிகட்டப் படுகிறது. இத்தண்ணீர் பெரிய குழாய்களின் வழியாக வெளிவரும்போது இத்துடன் குளோரின் சிறிதளவு கலக்கப்படுகிறது. குளோரின் தண்ணீரிலுள்ள பாக்டீரியாக்களைக் கொன்றுவிடுகிறது. (சில சமயம் குளோரினுக்குப் பதில் சலவைத் தூளை உபயோகிப்பதுண்டு) குளோரினல் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட தண்ணீரை எலக்ட்ரிக் மோட்டாரினல் ஓட்டப்படும் பெரிய தண்ணீர் இறைக்கும் பம்ப்புகளால் (Centrifugal Pumps) மெயின் இரும்புக் குழாய்களின் மூலம் உயரத்திலுள்ள நீர்த்தேக்கத் தொட்டிகளுக்குச் செலுத்துவர். பிறகு இத்தண்ணீர் பூமியின் ஈர்ப்பு விசையால் நகரிலுள்ள தண்ணீர்க் குழாயின்மூலம் வீடுகளுக்கு அனுப்பப் படுகின்றது. (பெங்களூரிலிருந்து 20 மைல் தூரத்திலுள்ள திப்பகொண்டனஹெல்லியில் இருக்கும் நீர்த்தேக்க நிலையத்திலிருந்து, பெங்களூருக்குக் குடிநீர் அனுப்பப்படுகிறது.)

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

தெளியவைத்து இறுத்தல்—வடிகட்டுதல்—காய்ச்சி வடித்தல்—பாக்டீரியா—குளோரின் சேர்த்தல்—நீர்த்தேக்கம்

கேள்விகள்

1. கிராமங்களில் குடி நீர் வசதி எவ்விதம் செய்யப் படுகிறது? கிராம மக்கள், குடிநீரைச் சுத்தமாய் வைத்திருக்க என்ன செய்யவேண்டும்?
2. உங்கள் ஊருக்கு எப்படி குடி நீர் அனுப்பப்படுகிறது என்பதைப்பற்றி ஒரு வியாசம் எழுதுக.
3. கீழே ஒவ்வொரு வரியிலும் சில பதங்கள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு அந்த வரிக்குச் சம்பந்தமற்றவை. அவைகளை அடித்து விடுக.

(1) டைபாய்டு, சிரங்கு, காலரா, சீதபேதி, பெரிய அம்மை.

(2) பொட்டாசியம்-பரமங்கனேட்டு, குளோரின், சர்க்கரை, படிகாரம், சாதாரண உப்பு.

(3) தெளிய வைத்திறுத்தல், காய்ச்சி வடித்தல், வடிகட்டுதல், ஆவி உறைதல்.

(4) தண்ணீர்க் குழாய், தேக்கத் தொட்டிகள், காற்றுத் திரவம், வடிகட்டும் படுகை.

பயிற்சி

நகருக்கு அருகிலுள்ள குடிநீர் வசதி நிலையத்திற்குச் சில நண்பர்களுடன் சென்று, நகரத்திற்கு வரும் நீர் எப்படிச் சுத்தப்படுத்தப்படுகிறது என்று தெரிந்துகொள். பிறகு உங்கள் பள்ளிப் பத்திரிகைக்கு 'நம் நகரத்தின் குடிநீர் வசதி' என்பதைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.

XXXIX

திரவத்தின் தன்மைகள்—ஒரு புள்ளியில் திரவத்தினுல் ஏற்படும் அழுத்தம்—மேல், கீழ், பக்க அழுத்தங்கள்—திரவம் தன் மட்டத்தை அறியும்—திரவத்தின் அழுத்தம் செலுத்துகை—நீரியல் அழுத்தி

திரவங்களின் தன்மை: திரவங்களுக்குப் பொருள் திணிவும், கன அளவும் உண்டு. ஆனல் திடப் பொருள்களைப்போல் அவைகளுக்குக் குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது. அவைகள் தாம் வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தின் வடிவத்தைக் கொள்கின்றன. இந்தவிதத்தில் திரவங்கள், வாயுப் பொருள்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனல் வாயுப் பொருள்களைப்போல் திரவப் பொருள்களைச் சுலபமாக அழுத்தி அவற்றின் கன அளவைக் குறைக்கமுடியாது. திரவங்களுக்கு அழுந்தும் தன்மை (Compressibility) குறைவு. இத்தன்மையில் திரவங்கள் திடப்பொருள்களை ஒத்திருக்கின்றன.

திரவத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் அழுத்தம்: காற்றைப் போலவே திரவங்களுக்கு அழுத்தம் உண்டு. அழுத்தம்

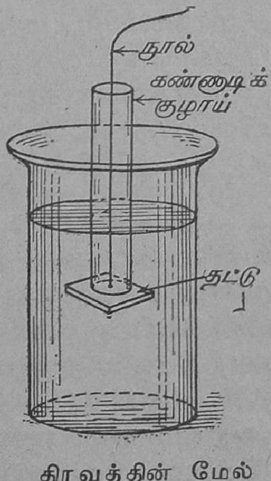
என்பது ஒரு சதுர சென்டி மீட்டர் அல்லது ஒரு சதுர அங்குலத்தின் மேல் ஏற்படும் விசையாகும். ஒரு நீள் சதுர வடிவமுள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் ஒரு திரவத்தை விளிம்புவரை எடுத்துக்கொள். அதன் நீளம், அகலம், உயரம் முறையே l, b, h. ஆனால், அதன் கன அளவு lbh, திரவத்தின் அடர்த்தி d ஆனால், திரவத்தின் எடை lbhd. இந்த எடை பாத்திரத்தின் கீழ் அழுத்தும் விசையாகும். இதை இறுக்கும் விசை (thrust) எனக்கூறுகிறோம். பாத்திரத்தின் கீழ்ப்பாகத்தின் பரப்பளவு lb. இறுக்கும் விசையைப் பாத்திரத்தின் கீழ்ப்பாகத்தின் பரப்பளவால் வகுத்தால், பாத்திரத்தின் கீழ்ப்பாகத்தில் திரவத்தினால் ஏற்படும் அழுத்தம் கிடைக்கும்.

ஆகவே திரவத்தின் அழுத்தம்

$$= \frac{lbhd}{lb} = hd.$$

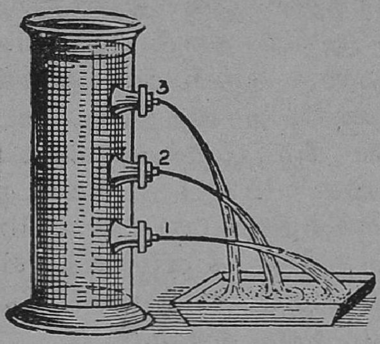
அழுத்தத்தைச் சதுர சென்டி மீட்டருக்கு இவ்வளவு கிராம் அல்லது சதுர அங்குலத்திற்கு இத்தனை பவுண்டு என்று குறிப்பிடுகிறோம்.

திரவத்தின் மேல் நோக்கிய அழுத்தம்: இருபுறமும் திறந்த சிலிண்டர் வடிவமுள்ள கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதன் வாயை மூடக்கூடிய அளவுள்ள உலோகத் தகட்டில் நூலைக் கட்டி அந்நூலைக் குழாய்க்குள் நுழைத்து அதன் மறுமுனையின் வழியாக வெளியே எடு. நூலைப் பிடித்துக் கொண்டு சிலிண்டர் குழாயை ஒரு கண்ணாடி ஜாடிக்குள் இருக்கும் நீரில் நுழை. நூலை விட்டுவிடு. தகடு கீழே விழுவது இல்லை. ஏனென்றால் தண்ணீர் தகட்டை மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது. இதனால் திரவத்திற்கு மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டு எனத் தெரிகிறது.



திரவத்தின் மேல் நோக்கிய அழுத்தம்

திரவத்தின் அழுத்தமும் ஆழமும் : திரவங்களுக்குப் பக்கம் நோக்கிய அழுத்தமும் உண்டு. உயரமான ஜாடி ஒன்றை எடுத்துக் கொள். ஜாடிக்குப் பக்கத்தில் ஒன்றன் மேல் ஒன்ருக மூன்று துளைகள் இருக்கவேண்டும். ஒவ்வொரு துளையிலும் துவாரமுள்ள அடைப்பான்களைச் செருகு. துவாரங்களில் மூன்று கண்ணுடிக் குழாய்களைப் பொருத்து. ஜாடிக்குள் நீரை நிரப்பு. ஜாடியிலுள்ள நீர் பக்கக் குழாய்களின் வழியாக வேகமாக வரும். திரவங்களுக்குப் பக்கம் நோக்கிய அழுத்தம் இருப்பதாலேயே தண்ணீர் இவ்வாறு வருகிறது. கீழ் உள்ள குழாயின் (1) வழியாக மிகுந்த வேகத்துடனும், நடுவிலுள்ள குழாயின் (2) வழியாகச் சிறிது குறைந்த வேகத்துடனும், மேலுள்ள குழாயின் (3) வழியாக மிகக் குறைந்த வேகத்துடனும் தண்ணீர் வெளிவரும். ஆகவே ஆழம் அதிகமாக அதிகமாக திரவத்தின் அழுத்தமும் அதிகமாகிறது.

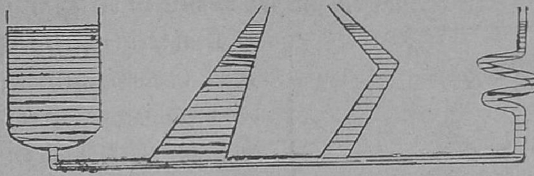


திரவத்தின் மேல்நோக்கிய பக்க அழுத்தமும் ஆழமும்

ஆகவேதான் வீட்டில் தரைமட்டத்தில் உள்ள குழாய்களில், மாடியிலுள்ள குழாய்களில் வருவதைவிட வேகமாகத் தண்ணீர் வருகிறது. ஆற்றில் கட்டப்படும் அணைகளின் கீழ்ப்பாகத்தில் நீரின் அழுத்தம் அதிகமாயிருப்பதால் அணைக்கட்டின் அடிப்பாகமும் கனமாகக் கட்டப்படுகின்றது.

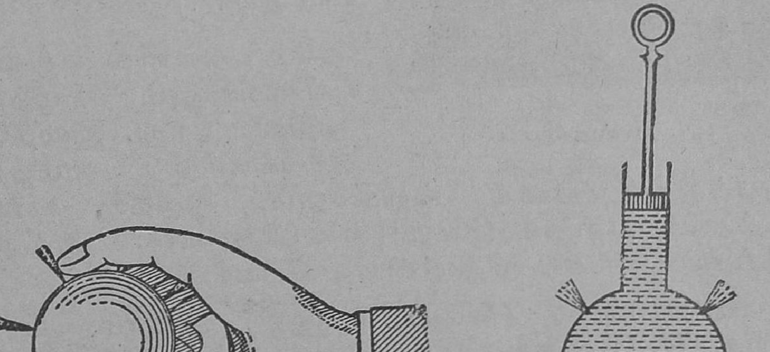
திரவங்களின் மட்டம் : படத்தில் காட்டியபடி தேவையுள்ள உபகரணத்தை எடுத்துக்கொள். பலவித வடிவமுள்ள கண்ணுடிக் குழாய்கள் ஓர் இணைப்பின் மூலம் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. தண்ணீரை ஒரு குழாய்க்குள் ஊற்றினுல் அது எல்லாக் குழாய்களிலும் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கிறது. இதிலிருந்து திரவம் தன் மட்டத்தை அறியும் என்பது விளங்குகிறது. திரவங்களுக்கு உள்ள இத்தன்மையைப் பயன்படுத்தியே நீர்த்தொட்டிகளிலிருந்து நீர் குழாய்களுக்கு வருகிறது. இவ்வாறு நகரங்

களுக்குத் தண்ணீர் தரப்படுவதைப்பற்றி முன்னெரு பாடத்தில் படித்தீர்கள்.



திரவம் தன் மட்டத்தை அறியும்

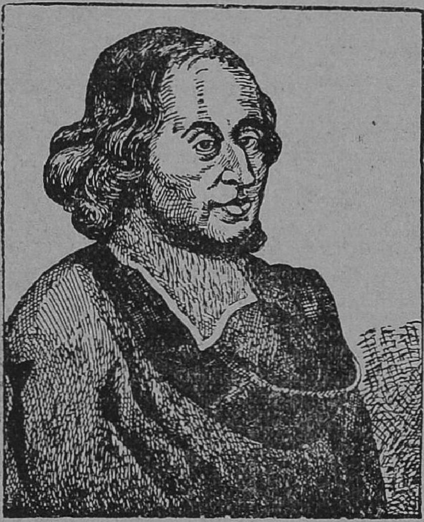
அழுத்தம் செலுத்துகை: ரப்பர் பந்து ஒன்றை எடுத்து அதில் ஊசி ஒன்றினுல் பல துளைகளிடு. பெரிய துளை யொன்று செய்து அதன் வழியாகப் பந்தை நீரால் நிரப்பு. துளையை ஆள்காட்டி விரலால் மூடிக்கொண்டு ஏதேனும் ஓரிடத்தைக் கட்டை விரலால் அழுத்து.



திரவத்தின் அழுத்தச் செலுத்துகை எல்லா திசைகளிலும் ஒன்றே

தண்ணீர் எல்லாத் துளைகளின் வழியாகவும் ஒரே விசை யுடன் வெளிவருவதனைக் கவனி. படத்தில் தோன்று கிறபடி, குடுவை வடிவமுள்ள கண்ணுடிப் பாத்திரம் ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதன் பக்கத்தில் ஒரே அள வுள்ள சிறு துவாரங்கள் இருப்பதைப் பார். இந்தக் குடுவையின் ஒரே பக்கத்தில் ஒரு கண்ணுடிச் சிலிண் டரும் அதில் ஒரு பிஸ்டனும் இருக்கின்றன. குடுவை யில் தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு, பிஸ்டனை உள்

நோக்கிச் செலுத்து. எல்லாத் துவாரங்களின் வழியாக வும் தண்ணீர் ஒரே விசையுடன் வெளிவருவதைப் பார். இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து திரவங்களில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் அழுத்தம் எல்லா இடங்களிலும் சமமாகப் பரவுகிறது என்று தெரிகிறது. ஒரு புள்ளியிலுள்ள அழுத்தம் அதிகரித்தால்

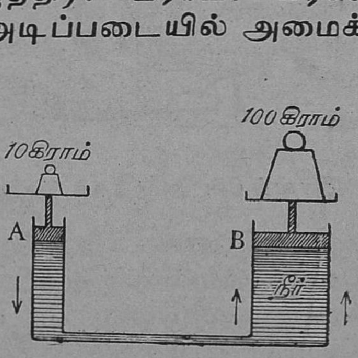


பாஸ்கல்

[பிளெய்ஸ் பாஸ்கல் (1623-62) பிரஞ்சு தேசத்தவர் கணிதத்திலும், பௌதிகத்திலும் மிகவும் தேர்ச்சியடைந்தவர். இவர் காற்றின் அழுத்தத்தைப் பற்றிப் பரிசோதனை செய்துள்ளார். ஹைட்ரோ-டைனமிக்ஸ் என்னும் திரவ சாஸ்திரத்தைத் தொடங்கியவர் இவரே.]

அதே அளவில் எல்லாப் புள்ளிகளிலும் அழுத்தம் அதிகமாகிறது. இதையே திரவங்களில் அழுத்தம் செலுத்துகை எனக் கூறுகிறோம். இதைக் கண்டு பிடித்தவர் பாஸ்கல் (Pascal) என்பவராவார். அதனால் இதற்குப் பாஸ்கல் விதி என்பது பெயர்.

பிராமா பிரஸ் (நீரியல் அழுத்தி): பிராமா பிரஸ் மேற்கூறிய பாஸ்கல் விதியின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதற்கு நீரியல் அழுத்தி என்பதும் பெயர். இது பிராமா என்பவரால் 1795ஆம் ஆண்டில் அமைக்கப்பட்டது. படத்தைக்கொண்டு பிராமா பிரஸ் எப்படி இயங்குகிறது என்பதை அறியலாம். ஒரு ச.செ.மீ. குறுக்குப் பரப்புள்ள ஒரு குறுகிய குழாயும் (A), 10 ச.செ.மீ. குறுக்குப் பரப்புள்ள ஒரு அகன்ற குழாயும் (B), ஓர் இணைப்புக் குழாயின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டு குழாய்களிலும்

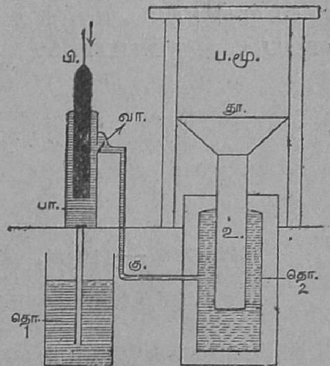


பிராமா பிரஸின் தத்துவம்

இரண்டு பிஸ்டன்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. குழாய்களுக்குள் தண்ணீர் இருக்கிறது. சிறிய பிஸ்டன்மேல் 10 பவுண்டு எடையை வைத்தால், சிறிய குழாயிலுள்ள தண்ணீரின் அழுத்தம் 10 பவுண்டு/ச.செ.மீ. ஆகும். பாஸ்கல் விதிப்படி இவ்வழுத்த அதிகரிப்பு, பெரிய குழாயிலுள்ள பிஸ்டன் மேலும் ஏற்படுகிறது. பெரிய பிஸ்டன் இதனால் மேல் தூக்கப்படுகிறது. பிஸ்டன் மேலே செல்லாமல் தடுக்க ஒரு சதுர செ.மீ.க்கு 10 பவுண்டு வீதம், 10 சதுர சென்டி மீட்டருக்கு 100 பவுண்டு வைக்கவேண்டும். அதாவது 10 பவுண்டு இறுக்கு விசையைக் கொண்டு 100 பவுண்டு இறுக்கு விசையை உண்டாக்க முடிகிறது. இதனால் ஏற்படும் எந்திரலாபம்

$$100/10 = 10 = \frac{\text{பெரிய குழாயின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு}}{\text{சிறிய குழாயின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு}}.$$

பிராமாபிரஸ்ஸிலும் இதே தத்துவம் உபயோகப்படுகிறது. தொ. 1. என்ற தொட்டியில் தண்ணீர் உள்ளது. 'பி' என்னும் பிஸ்டனை மேலே செலுத்தினால், 'பா' என்னும் பாரலின்கீழ் உள்ள வால்வு திறந்துகொள்ளத் தண்ணீர் பாரலுக்குள் செல்லுகிறது. பிஸ்டனைக் கீழ்நோக்கிச் செலுத்தினால், வால்வு மூடிக்கொள்கிறது. பிஸ்டன் தண்ணீரை இறுக்குகிறது. அதனால் தண்ணீரில் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இந்த அழுத்த அதிகரிப்பு, தொ. 2. என்ற தொட்டியிலுள்ள தண்ணீருக்கு 'கு' என்னும் குழாயின்மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் 'உ' என்னும் உருளையின்மீது விசை அதிகரிக்கிறது. இவ்வுருளையின்மீது வைக்கப்பட்ட பஞ்சுப்பொதி அழுத்தப்படுகிறது. உருளையின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு பிஸ்டனின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பைவிட எத்தனை மடங்கு அதிகமோ அத்தனை மடங்கு பஞ்சுமூட்டையின்மீது இறுக்கு விசை அதிகரிக்கிறது.



பிராமாபிரஸ்

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

அழுத்தம்—அழுத்து விசை—அழுத்தம்
செலுத்துகை—பாஸ்கல் விதி—பிராமாபிரஸ்

கேள்விகள்

1. அழுத்தத்திற்கும், அழுத்து விசைக்குமுள்ள வித்தியாசம் யாது?
2. ஒரு திரவத்தின் ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க அதன் அழுத்தமும் அதிகரிக்கிறது என்பதை விளக்க ஒரு பரிசோதனையைக் கூறு.
3. பாஸ்கல் விதி யாது? அதை விளக்கும் பரிசோதனையை விவரி.
4. பிராமாபிரஸ் எப்படி பஞ்சுப் பொதிகளை அழுத்துகிறது என்பதைப் படம் வரைந்து விவரி.

பயிற்சி

L போன்ற இரு பக்கமும் திறந்த கண்ணுடிச் குழாயின் சிறிய பாகத்தின் வாயில் ஒரு மெல்லிய ரப்பர் படலம் கட்டப் பட்டுள்ளது. அதைக்கொண்டு ஒரு திரவத்தின் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் அழுத்தம் எல்லாத் திசைகளிலும் ஒன்றே என எப்படி நிரூபிப்பாய்?

XL

கரைசல்—பூரித, அபூரித கரைசல்கள்—கரைதிறன்—படிகமாதல்—கரைசல்—கரைப்பான்—கரைபொருள்

முகவை ஒன்றில் பாதி அளவு தண்ணீரை எடுத்துக் கொள். சாதாரண உப்பைப் பொடி செய்து அப் பொடியில் சிறிதளவைத் தண்ணீரில் போடு. கண்ணுடிக்குச்சி ஒன்ருல் தண்ணீரைக் கலக்கு. உப்பு மறைந்து விடுகிறது. உப்பு தண்ணீரில் கரைந்துவிட்டது என்கிரேும். முகவையிலுள்ள திரவத்திற்குக் கரைசல் என்பது பெயர். தண்ணீர் உப்பைக் கரைப்பதால் அதைக் கரைப்பான் என்கிரேும். உப்பு போன்ற பொருள்களுக்குக் கரைபொருள் என்பது பெயர். ஆகவே, கரைபொருள் + கரைப்பான் = கரைசல்.

உப்பைத் தவிர மற்றும் அனேக பொருள்கள் தண்ணீரில் கரைகின்றன. மயில்துத்தம், சர்க்கரை, படிகாரம் முதலியவை தண்ணீரில் கரைகின்றன. அயோடின், கற்பூரம் முதலியவை ஆல்கஹாலில் கரை கின்றன. கந்தகம், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் திரவத்தில் கரைகிறது. ஆனால் தண்ணீரில் கரைவ தில்லை. கரைப்பானுக்கு இல்லாத சில குணங்கள் கரைசலுக்கு ஏற்படுவதுண்டு. மயில்துத்தக் கரைசல் நீல நிறமுடையது. சர்க்கரைக் கரைசல் இனித்த சுவை யுடையது. இக்குணங்கள் கரைபொருள்களால் ஏற் பட்டன.

பூரிதக் கரைசலும், அபூரிதக் கரைசலும்: முகவை ஒன்றில் 100 க. செ. தண்ணீரை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சிறிது உப்புப் பொடியைப் போடு. பிறகு அதைக் கண்ணாடிக் குச்சியால் கலக்கு. உப்பு முழு வதும் கரைந்துவிடும். மேலும் சிறிது உப்புப் பொடி யைப் போடு. இதுவும் தண்ணீரில் கரைந்துவிடும். இரண்டாவது முறை உப்புப் போடுவதற்குமுன் முக வையிலுள்ள அபூரிதக் கரைசல் ஆகும். அபூரிதக் கரைசலில் மேலும் கரைபொருள் கரையும். உப்பை மேலும் மேலும் கரைத்துக்கொண்டே போனால், ஒரு நிலையில் உப்பு கரையாமல் அடியில் தங்கிவிடும். இப்பொழுதுள்ள கரைசலுக்குப் பூரிதக் கரைசல் என்பது பெயர். பூரிதக் கரைசலில் கரைபொருள் மேலும் கரையாது.

முகவையிலுள்ள உப்பு பூரிதக் கரைசலை ஒரு தாங்கியில் வைத்துக் காய்ச்சு. சிறிது உப்பை முகவை யில் போடு. உப்பு கரைந்துவிடும். அதாவது குறைந்த உஷ்ண நிலையில் இருந்த பூரிதக் கரைசல், உஷ்ண நிலை உயர்ந்தபோது அபூரிதக் கரைசலாகிவிட்டது. உஷ்ண நிலை உயரும்போது கரைசல் மேலும் உப்பை தன்னிடம் கரைத்துக்கொள்ளக்கூடியதாக இருக்கிறது. ஆகவே ஒரு கரைபொருள் குளிர்ந்த நீரில் கரைவதைவிடச் சூடான நிலையில் அதிகமாகக் கரையும்.

கரைதிறன்: 30°C உஷ்ணநிலையில் 100 கிராம் தண்ணீரில் 36 கிராம் எடையுள்ள சாதாரண உப்பு

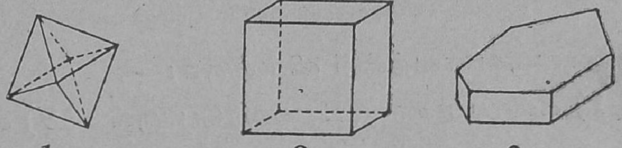
கரையும். அதிகமான உப்பு இந்த உஷ்ண நிலையில் கரையாது. ஆகவே, சாதாரண உப்பின் கரைதிறன் 36 கிராம் என்று கூறுகிறேம். ஒரு குறிப்பிட்ட உஷ்ண நிலையில் 100 கிராம் கரைப்பான் பூரிதக் கரைசல் ஆக்குவதற்கு எத்தனை கிராம் கரைபொருள் வேண்டுமோ அந்த எடையே கரைபொருளின் கரைதிறன் ஆகும். சாதாரணமாக, உஷ்ண நிலை அதிகரிக்க அதிகரிக்கக் கரைதிறனும் அதிகரிக்கிறது.

ஒரு திரவத்தில், மற்ற திரவங்களும் வாயுக்களும் கரையக்கூடும். கிளிஸரின் தண்ணீரில் கரையும். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தண்ணீரில் கரைந்துள்ளது. எனவே, கரைசல்கள் மூன்று விதமாக இருக்கலாம். (1) திடப்பொருள் கரைந்த கரைசல்; (2) திரவப் பொருள் கரைந்த கரைசல்; (3) வாயுப்பொருள் கரைந்த கரைசல். தண்ணீரில் பல பொருள்கள் கரைகின்றன. தண்ணீரில் சிறிதளவு காற்றும் கரைந்திருக்கிறது. அக்காற்றே மீன்கள் சுவாசிக்க உபயோகப்படுகிறது. தண்ணீரில் அனேக பொருள்கள் கரைவதால் தண்ணீர் ஒரு சிறந்த கரைப்பான்.

படிகமாதல்: குளிர்ந்த உஷ்ண நிலையிலுள்ள பூரிதக் கரைசல் ஒன்றைக் காய்ச்சினுல் அது அபூரிதக் கரைசலாக மாறுகிறது. அதிக உஷ்ண நிலையில் பூரிதக் கரைசல் ஒன்றைச் செய்து அதைக் குளிர வைத்தால், கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் வெளியே தள்ளப்பட்டு முகவையின் கீழ் படிந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு வெளித் தள்ளப்பட்ட பொருள் எவ்வாறு உள்ளது என்பதைக் கவனிப்போம்.

சூடான மயில்துத்தப் பூரிதக் கரைசல் உள்ள முகவையைக் குளிர்ந்த தண்ணீரில் உள்ள பாத்திரத்தில் வைத்துச் சீக்கிரமாகக் குளிர்ந்த உஷ்ண நிலைக்குக் கொண்டு வா. மயில்துத்தம் முகவையின் கீழே படிகிறது. இவ்வாறு படியும் மயில்துத்தம் தூளாகவும் உருவமற்றதாகவும் இருக்கும். ஆனல் சூடான பூரிதக் கரைசல் ஒன்றை மிகவும் மெதுவாகக் குளிர வை. பாத்திரத்தின் கீழே படியும் மயில்துத்தம் ஒழுங்கான

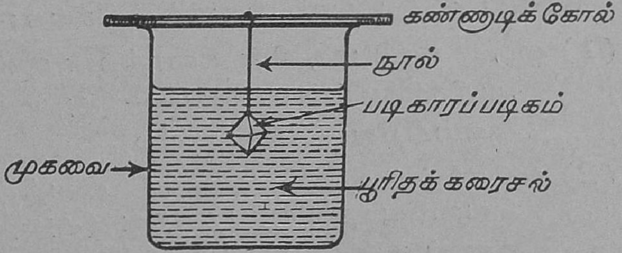
வடிவமுள்ளதாக இருக்கும். இன்னும் மெதுவாகக் கரைசலைக் குளிர வைத்தால் வெளிவரும் மயில்துத்தக் கட்டிகள் பெரியனவாயும், ஒழுங்கான வடிவமுள்ள வாயும் இருக்கும். இவ்வாறான மயில்துத்தக் கட்டிகளுக் குப் படிகங்கள் என்பது பெயர். ஒவ்வொரு பொருளின்



1. படிகாரப் படிகம், 2. உப்புப் படிகம்,
3. மயில்துத்தப் படிகம்.

படிகமும் ஒவ்வொருவிதமான ஒழுங்கு வடிவங்கொண்ட தாக இருக்கும். படிகாரப்படிகங்கள் இரட்டைப்பிரமிடு வடிவத்திலுள்ளன. மயில்துத்தப் படிகங்கள் கன சதுர வடிவமுள்ளன. உப்புப் படிகங்கள் கன சதுர வடிவ முடையவை.

படிகம் வளர்க்கும்முறை : முகவை ஒன்றில் படிகாரப் பூரிதக் கரைசல் ஒன்றை 70°C அல்லது 80°C உஷ்ண நிலையில் தயார் செய். ஒரு சிறிய ஒழுங்கான படிகாரப் படிகம் ஒன்றைக் குதிரைவால் மயிர் ஒன்றில் கட்டி,



படிகம் வளர்த்தல்

கரைசலுக்குள் தொங்கவிடு. முகவையை மூடி அசை யாமல் ஓர் இடத்தில் வை. சிறிது நாட்கள் கழித்துப் பார்த்தால் படிகாரப் படிகம் வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இவ்விதம் ஒரு பெரிய படிகாரப் படிகம் ஒன்றைத் தயார் செய்யலாம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

கரைப்பான்—கரைபொருள்—கரைசல்—பூரிதக் கரைசல்—அபூரிதக் கரைசல்—கரைதிறன்—படிகமாதல்

கேள்விகள்

1. பின்வருவனவற்றை விளக்குக :—
   (1) கரைப்பான் (2) கரைபொருள் (3) கரைசல்.
2. பூரிதக் கரைசல் என்ருல் என்ன ?
3. மயில்துத்தப் பூரிதக்கரைசலைச் சோதனைச்சாலையில் எப்படித் தயார் செய்வாய் ?
4. கரைதிறன் என்ருல் என்ன என்று விளக்குக. கரைதிறனுக்கும் உஷ்ணநிலைக்குமுள்ள சம்பந்தம் யாது ?
5. படிகம் என்ருல் என்ன ? படிகம் வளர்த்தல் என்பது யாது ?
6. படிகாரப் படிகம் ஒன்றை எப்படித் தயார் செய்வாய் ?
7. அடைப்பிலுள்ள சரியான வார்த்தையால் கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க :—
   (1) ஒரு கரைபொருளின் கரைதிறன் உஷ்ணநிலை அதிகரிக்கும்பொழுது —— (அதிகரிக்கிறது, குறைகிறது, மாறுவதில்லை).
   (2) பூரிதக் கரைசலைக் குளிர வைத்தால் —— வெளியே தள்ளப்படுகிறது (அசுத்தங்கள், கரைப்பான், கரைபொருள்).
   (3) பூரிதக்கரைசலின் உஷ்ணநிலையை அதிகம் செய்தால் —— ஆகிறது (படிகம், அபூரிதக் கரைசல், ஆவி).

XLI

கலவைகள்—கலவைகளின் தன்மைகள்—கலவைகளைப் பிரிக்கும் சில முறைகள்—தெளியவைத்து இறுத்தல்—வடிகட்டுதல்—ஆவியாதல்—காய்ச்சி வடித்தல்

காற்று, பிராணவாயு, நைட்டிரஜன் ஆகிய இவ் வாயுக்களின் கலவை என முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம். மணலும் உப்பும் சேர்ந்தாலோ, அரிசியும் கோதுமையும் சேர்ந்தாலோ கலவை உண்டாகும்.

சர்க்கரையும் பொடிமணலையும் எடுத்துக் கல. இவற்றை நாம் எந்த விகிதத்திலும் கலக்கலாம். எந்த விகிதத்தில் கலந்தாலும் சர்க்கரை மணல் கலவை உண்டாகும். சர்க்கரையும், மணலையும் கலவையின் பகுதிப் பொருள்கள் என்று கூறுகிறோம். ஒரு கலவை யில் இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பகுதிப் பொருள்களும் இருக்கலாம். வெடிமருந்து, கந்தகம், கரித்தூள், சோடியம் நைட்டிரேட்டு இவைகளின் கலவை. கலவையில் இப்பகுதிப் பொருள்கள் எந்த விகிதத்திலும் கலந்திருக்கலாம்.

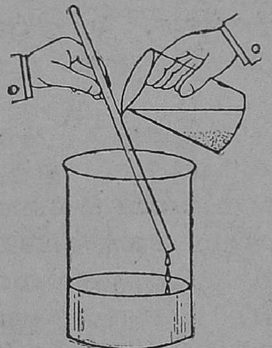
சன்னமான இரும்புத் தூளையும் கந்தகத் தூளையும் ஒன்று கல. இக்கலவையில் இரும்பு, கந்தகம் ஆகிய இவைகள் எந்த விகிதத்திலும் இருக்கலாம். இக் கலவையினருகே ஒரு காந்தச் சட்டத்தைக் கொண்டு போ. இரும்பு காந்தச் சட்டத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளும். காந்தத்திலிருந்து இரும்புத்தூளை எடுத்துவிட முடியும். இவ்வாறு கலவையிலிருந்து இரும்பு முழுவதையும் எடுத்துவிட்டால் கந்தகத்தூள் மாத்திரம் தனியே நிற்கும். அல்லது கலவையில் சிறிது கார்பன்-டை-சல்பைடை ஊற்றினால் கந்தகம், கார்பன்-டை-சல்பை டில் கரைந்துவிடும். இரும்புத்தூள் அடியில் பிரிக்க நிற்கும். கந்தகக் கரைசலைக் காய்ச்சினால் கார்பன்-டை-சல்பைடு ஆவியாகிவிடும். கந்தகம் பின் தங்கி விடும். மேற்கூறியவற்றிலிருந்து கலவையின் பின் வரும் தன்மைகள் விளங்குகின்றன.

(1) ஒரு கலவையில் பகுதிப் பொருள்களின் விகிதம் எவ்வாறேனும் இருக்கலாம்.

(2) சுலபமான முறைகளில் கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களைப் பிரித்துவிடலாம்.

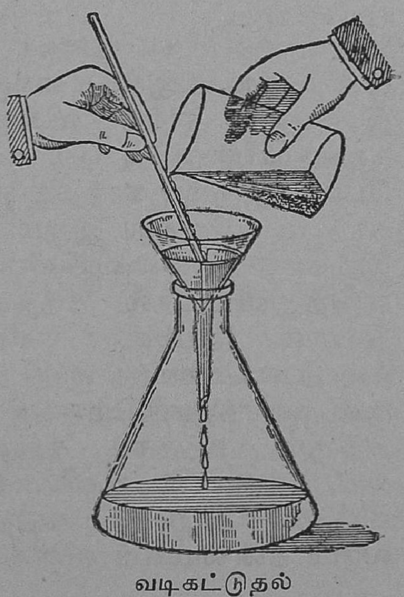
(3) கலவையிலுள்ள பகுதிப் பொருள்களின் குணங்கள் மாறுவதில்லை.

(4) கலவையைத் தயார்செய்யும்போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுவதில்லை. வெப்பம் எடுத்துக்கொள்ளப் படுவதுமில்லை. ஒரு கலவையிலிருந்து அதன் பகுதிகளைப் பிரிக்க உதவும் சில முறைகள் யாவை எனப் பார்க்கலாம்.


தெளியவைத்து இறுத்தல்

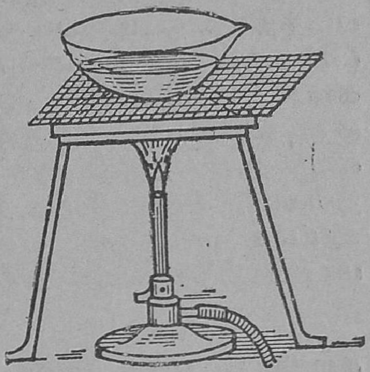
தெளியவைத்து இறுத்தல் (Decantation): மணல் உப்புக் கரைசல் உள்ள முகவையை ஒரு புறம் அப்படியே வை. மணல் கீழே தேங்கிவிடும். மேலே யுள்ள கரைசலை மாத்திரம் கலங்காதபடி கவனமாக இறுத்து விட்டால், மணலைத் தனியாகப் பிரித்து எடுத்து விடலாம். இதற்கு தெளியவைத்து இறுத்தல் என்பது பெயர்.

வடிகட்டுதல் (Filtration): வடிதாள் ஒன்றை நான்காக மடித்து அதில் ஒரு மடிப்பை மாத்திரம் எடுத்தால் அது ஒரு கூம்புபோல் இருக்கும். அதை ஒரு புனலில் பொருத்து. புனலுக்குக் கீழ் ஒரு குடுவையை வைத்து, மணல் உப்புக் கரைசலைப் புனலில் ஊற்று. ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியைப் புனலில்


வடிகட்டுதல்

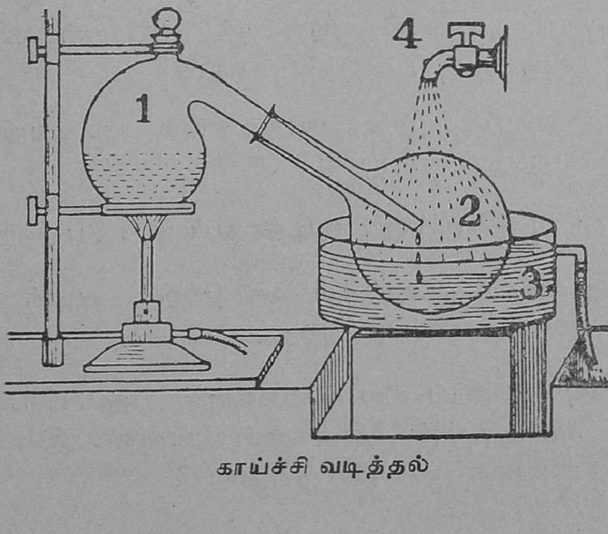
சாய்வாகவைத்து அதன்மேல் கரைசலை ஊற்றுவது நலம். உப்புக் கரைசல் வடிதாள் மூலம் குடுவைக்குள் இறங்கி விடும். வடிதாளில் மணல் தங்கிவிடும். இது வண்டல்.

ஆவியாதல் (Evaporation) :—உப்பு மணல் கரைசலி லிருந்து மணலை மேற்சொல்லிய முறைகளால் பிரித்துவிட லாம். உப்பைப் பின்கண்ட முறையால் பிரித்தெடுக்க லாம். கரைசலை ஒரு சீனக் கிண்ணத்தில் எடுத்துக் கொண்டு அதை முக்கால் தாங்கி மீதுள்ள ஒரு கம்பி வலையின்மேல் வை. கரை சலைச் சாராய விளக்கினால் காய்ச்சு. நீர் ஆவியாகப் போய்விடும். சீனக் கிண் ணத்தில் உப்பு மாத்திரம் தங்கிவிடும். கடல் நீரிலி லிருந்து சாதாரண உப்பை எடுக்க இம்முறையே உபயோகப்படுகிறது. சூரிய உஷ்ணத்தில் நீர் ஆவியாகி உப்பு தங்கிவிடுகிறது. இம்முறைக்கு ஆவியாதல் என்பது பெயர்.



ஆவியாதல்

காய்ச்சி வடித்தல் : மேற்படி முறையில் கரைப்பான் ஆவியாகப் போய்விடுகிறது. அதைப் பெற முடி



காய்ச்சி வடித்தல்

யாது. கரைபொருள், கரைப்பான் இவ்விரண்டையும் பெறுவதற்குக் காய்ச்சி வடித்தல் என்ற முறை பயன் படும்.

வாலை (1) ஒன்றில் உப்புக் கரைசலை எடுத்துக் கொள். வாலையின் நுனியை குடுவை (2) ஒன்றினுள் படத்தில் காட்டியபடி பொருத்து. குடுவையை பேஸின் (3) ஒன்றினுள் வை. வாலையிலுள்ள கரைசலைக் காய்ச்சு. தண்ணீர் ஆவியாகி, அந்த ஆவி குடுவைக் குள் வருகிறது. குடுவையின்மீது குளிர்ந்த நீர் (4) விழுவதால் ஆவி குளிர்ந்து குடுவைக்குள் நீராகத் தங்கிவிடுகிறது. இந்த நீர் மிகச் சுத்தமானது. இதற்குக் காய்ச்சி வடித்தல் என்று பெயர். கடைசியில் உப்பு மாத்திரம் வாலையில் நிற்கிறது.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

கலவை—தெளியவைத்து இறுத்தல்—
வடிகட்டுதல்—ஆவியாதல்—காய்ச்சி வடித்தல்—
வடிகட்டிய திரவம்—வண்டல்

கேள்விகள்

1. கந்தகத்தையும், இரும்புத் தூளையும் கலவையி லிருந்து எப்படிப் பிரிப்பாய் ?
2. தண்ணீரையும் சாராயத்தையும் கலவையிலிருந்து எப்படிப் பிரிப்பாய் ?
3. கடல் நீரினின்றும் குடிநீர் எப்படிப் பெறுவாய் ?
4. ஆவியாக்குதலுக்கும் காய்ச்சி வடித்தலுக்கும் வித்தியாசம் யாது ?
5. 'அ' பிரிவில் சில முறைகளும் 'ஆ' பிரிவில் இம் முறைகளின் நோக்கமும் உள்ளன. இவைகளைச் சரியானபடிப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
(1) ஆவியாதல்	(1) படிகங்களாகக் கரை பொருளைப்பெறுதல்
(2) தெளியவைத்து இறுத்தல்	(2) கரைபொருள், கரையான் இரண்டையும் பெறுதல்
(3) காய்ச்சி வடித்தல்	(3) கரை பொருளைப் பெறுதல்
(4) படிவமாதல்	(4) கரையாத பொருள்களைக் கரைசலில் இருந்து பிரித்தல்
	(5) இரு திரவங்களை கலத்தல்

XLII

பௌதிக இரசாயன மாற்றங்கள்—இரசாயன மாற்றத்தின் முக்கியமான நான்கு வகைகள்—மூலகங்களும் கூட்டுப் பொருள்களும்

பொருள்கள் சாதாரணமாகப் பல மாறுதல்களை அடையலாம். ஒரு மரக்கட்டையை அறுத்தாலே இழைத்தாலோ அதன் உருவம் மாறுகிறது. தண்ணீரைக் காய்ச்சினால் ஆவியாகிறது. ஆவியைக் குளிரச் செய்தால் தண்ணீராக மாறுகிறது. தண்ணீரை மேலும் குளிரச் செய்தால் பனிக்கட்டியாக மாறுகிறது. பனிக்கட்டியை உஷ்ணப்படுத்தினால் தண்ணீராக மாறுகிறது. இரும்பு துருபிடிக்கிறது. மரமும் கரியும் எரிந்து போகின்றன. இவ்வாறு பொருள்கள் அடையும் மாறுதல்களை அம்மாறுதல்களின் தன்மையிலிருந்து பௌதிக மாற்றங்கள் என்றும் இரசாயன மாற்றங்கள் என்றும் பிரிக்கலாம்.

பௌதிக மாற்றம்: பனிக் கட்டி தண்ணீராவதும், தண்ணீர் நீராவியாவதும் பௌதிக மாற்றங்கள். நீராவி

யைக் குளிரச் செய்தால் தண்ணீரையும், தண்ணீரை மேலும் குளிரச் செய்தால் பனிக் கட்டியையும் பெற லாம். பௌதிக மாற்றத்தில் பொருள்களின் நிலைமட்டும் மாறும். புதிய பொருள் யாதும் உண்டாவதில்லை. பொருளின் எடை மாறுவதில்லை. மின்சார விளக்கி லுள்ள கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் ஏற்பட்டதும் கம்பி பிரகாசமடைகிறது. மின்சார ஓட்டம் நின்றதும் கம்பி பழைய நிலையை அடைகிறது. இதுவும் ஒரு பௌதிக மாற்றமே.

இரசாயன மாற்றம்: மகனீசய நாடா ஒன்றை ஒரு புடக்குகைக்குள் வைத்துக் காய்ச்சினால், வெப்பமும் வெளிச்சமும் உண்டாகின்றன என்று பார்த்தோம். வெண்ணிறச் சாம்பல் ஒன்று கிடைக்கின்றது. இது மகனீசயமன்று. இதினின்றும் மகனீசயத்தைச் சுலப மாக அடையமுடியாது. இது சாம்பல் மகனீசயம் என்று பார்த்தோம்.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் இரும்புத் தூளையும் கந்தகத் தூளையும் கலந்து காய்ச்சு. குழாய்க்குள் ஒரு விதப் பளபளப்பு ஏற்படுகிறது. காய்ச்சுவதை நிறுத்தி விட்டாலும் இப்பளபளப்பு மாறுவதில்லை. சோதனைக் குழாயிலுள்ள பொருள் இப்பொழுது காந்த கூட்டத் தினால் கவர்ச்சிக்கப்படுவதில்லை. ஆகவே இப்பொரு ளுக்கு இரும்பின் குணம் இல்லை. மேலும் பரிசோதனை செய்தால் இப்பொருளுக்குக் கந்தகத்தின் குணமும் இல்லை என்று அறியலாம்.

மேற்கூறிய மாறுதல்கள் இரசாயன மாறுதல் களாகும். இரசாயன மாற்றத்தில் புதிய பொருள்கள் உண்டாகின்றன. எடை மாற்றமும் ஏற்படுகிறது. அவைகளிலிருந்து பழைய பொருள்களைச் சுலபமாக அடையமுடியாது. மாற்றம் ஏற்படும்போது உஷ்ணமும் சில சமயம் வெளிச்சமும் ஏற்படலாம்.

இரசாயன மாற்றத்தின் வகைகள்: சாதாரண இரசா யன மாற்றங்களை முக்கியமாக நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன : (1) இரசாயனக் கூடுகை, (2) இரசாயனச் சிதைவு, (3) இரசாயன இரட்டைச் சிதைவு, (4) இரசாயன இடப்பெயர்ச்சி.

இரசாயனக் கூடுகை: மகனீசயத்தைப் பிராண வாயுவில் எரித்தால் மகனீசயம் ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. கந்தகத்தைப் பிராணவாயுவில் கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு கிடைக்கிறது. இம்மாதிரி இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தனிப்பொருள்கள் (மூலகங்கள்) சேர்ந்து ஒரு புதிய கூட்டுப்பொருள் கிடைப்பதற்கு இரசாயன கூடுகை என்று பெயர்.

இரசாயனச் சிதைவு: சிவப்பு நிறப் பாதரச-ஆக்ஸைடு என்ற பொருளைச் சோதனைக் குழாய் ஒன்றில் எடுத்துக் காய்ச்சு. ஆக்ஸிஜன் வெளிவரும். பாதரசத் துளிகள் சோதனைக்குழாயில் தங்கும். பொட்டாசியம்-குளோரேட்டு என்னும் பொருளைக் காய்ச்சினால் ஆக்ஸிஜன் வெளிவரும். பொட்டாசியம் குளோரைடு எஞ்சி நிற்கும். ஒரு கூட்டுப்பொருள் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு அதிகமாகப் பொருள்களாகப் பிரிவதற்கு இரசாயன சிதைவு என்று பெயர்.

இரட்டைச் சிதைவு: வெள்ளி நைட்டிரேட்டு கரைசலை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு அதில் சாதாரண உப்புக் கரைசலை ஊற்றினால், குழாயின் அடியில் தடித்தத் தயிர் போன்ற பொருள் படியும். இப்படிவிற்கு வீழ்படிவு என்பது பெயர். படியும் பொருள் வெள்ளிக் குளோரைடு. சோடியம் நைட்டிரேட்டு கரைசலில் இருக்கிறது. இந்த மாற்றத்தைக் கீழ்கண்டபடி எழுதலாம்.

சோடியம் குளோரைடு + வெள்ளி நைட்டிரேட்டு =

வெள்ளிக் குளோரைடு + சோடியம் நைட்டிரேட்டு

இடப் பெயர்ச்சி: துத்தநாகத் துருவல்களைத் தாமிர ஸல்பேட்டு கரைசலில் போட்டால், தாமிரம் வெளிவரும். துத்தநாக ஸல்பேட்டு உண்டாகிறது. இதற்கு இடப்பெயர்ச்சி என்பது பெயர். துத்தநாகம், தாமிர ஸல்பேட்டிலிருந்து தாமிரத்தை வெளியே தள்ளிவிட்டு, தாமிரத்தின் இடத்தைத் தான் எடுத்துக்கொண்டது. அதனால்தான் துத்தநாக ஸல்பேட்டு உண்டாகிறது. துத்தநாகத்தை நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் சேர்த்தால்

ஹைடிரஜன் வாயு உண்டாகிறது. கந்தக அமிலத்திலிருந்து ஹைடிரஜனைத் துத்தநாகம் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

மூலகங்களும் கூட்டுப் பொருள்களும்: பாதரச-ஆக்ஸைடைச் சிதைத்து, பாதரசத்தையும் ஆக்ஸிஜனையும் எவ்வாறு பெறலாம் என்பதை மேலே படித்தோம். பாதரசத்தைச் சிதைத்து வேறு பொருள்களைப் பெற முடியுமா? முடியாது என்று பலவித சோதனைகளினின்றும் தெரிய வருகிறது. அதே மாதிரியாக ஆக்ஸிஜனைச் சிதைத்து வேறு பொருள்களையும் பெறமுடியாது. அதனால் பாதரசம், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை தனிப் பொருள்கள். எந்தப் பொருளைச் செய்முறைகளினால் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தனிப் பொருள்களாகப் பிரிக்க முடியாதோ அதை மூலகம் (Element) என்கிறோம். மூலகங்களின் இராசயனச் சேர்க்கையின் பயனாகக் கூட்டுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. ஆகவே உலகத்திலுள்ள எல்லாப் பொருள்களையும் மூலகங்களாகவும் கூட்டுப் பொருள்களாகவும் பிரிக்கலாம். மூலகங்கள் தனிப் பொருள்கள். எந்த மூலகத்தையும் எம்முறையினாலும் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட பொருள்களாகப் பிரிக்க முடியாது. குறிப்பிட்ட ஒரு மூலகம் எப்பொழுதும் ஒரே பொருளினால் ஆனது. மொத்தம் 92 மூலகங்கள் உள்ளன. அவைகளை உலோகங்கள் என்றும் அலோகங்கள் என்றும் பிரிக்கலாம்.

மூலகங்கள்

- அலோகங்கள்
  - திடநிலை (உ-ம்) கார்பன், கந்தகம், பாஸ்வரம், அயோடின்
  - திரவநிலை புரோமின்
  - வாயுநிலை ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன், குளோரின், ஹீலியம்
- உலோகங்கள்
  - (உ-ம்) திடநிலை அலுமினியம், தங்கம், தாமிரம், சோடியம், பொட்டாசியம், வெள்ளி, துத்தநாகம், மகனீசியம்
  - திரவநிலை (உ-ம்) பாதரசம்

கூட்டுப் பொருள்கள் மூலகங்களின் சேர்க்கையால் உண்டாகின்றன. தண்ணீர், ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் ஆகிய இவைகளின் கூட்டுப் பொருள். இரண்டு அல்லது மேற்கொண்ட மூலகங்கள் சேர்ந்து கூட்டுப் பொருளாகிறது. மூலகங்கள் சேர்ந்து ஒரு கூட்டுப் பொருளாகும்போது அவைகளின் விகிதம் ஒரேமாதிரியான அளவில் இருக்கும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

இரசாயனச் சிதைவு—இரசாயனக் கூடுகை—
இரட்டைச் சிதைவு—இடப்பெயர்ச்சி—
பௌதிக மாற்றம்—இரசாயன மாற்றம்—மூலகம்—
கூட்டுப்பொருள்—உலோகம்—அலோகம்

கேள்விகள்

1. கீழ்க்கண்டவற்றில் பௌதிக மாற்றத்தையும் இரசாயன மாற்றத்தையும் பிரித்து எழுதுக :—
   (1) கரி எரிதல்
   (2) காகிதத்தைத் துண்டாக்கல்
   (3) சுட்ட சுண்ணும்பில் தண்ணீர் சேர்த்தல்
   (4) உலோகத்தின் கம்பி இழுத்தல்
   (5) அயோடினேச் சாராயத்தில் கரைத்தல்
   (6) பாஸ்பரத்தை எரித்தல்
   (7) சர்க்கரையைத் தண்ணீரில் கரைத்தல்
   (8) கடல் நீரிலிருந்து உப்பு எடுத்தல்

2. இரசாயன மாற்றம் பௌதிக மாற்றத்திலிருந்து எவ்விதம் மாறுபட்டது ?

3. கீழ்க்கண்டவற்றின் ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு உதாரணம் தருக :—
   (1) மூலகம் ; (2) கூட்டுப் பொருள்—அலோகம்.

4. 'அ' என்னும் பிரிவில் இரசாயனச் சேர்க்கை வகையும் 'ஆ' என்னும் பிரிவில் சில இரசாயன நிகழ்ச்சிகளும் உள்ளன. அவற்றைச் சரியான படிப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
(1) சிதைவு	(1) கந்தகத்தைக் காற்றில் எரித்தல்
(2) இரட்டைச்சிதைவு	(2) துத்தநாகத்தை நீர்த்த கந்தக அமிலத்தில் போடுதல்
(3) இடப்பெயர்ச்சி	(3) பொட்டாசியம்-குளோரேட்டைக் காய்ச்சுதல்
(4) கூடுகை	(4) சோடியம் - கார்பனேட்டு கரைசலில் மயில்துத்த கரைசலைச் சேர்த்தல்.

XLIII

உலோகங்களின்மீது தண்ணீரின் கிரியை

சிறு துண்டு சோடியம் ஒன்றைக் கண்ணாடித் தொட்டியில் இருக்கும் தண்ணீரில் போடு. (சோடியம் என்னும் உலோகத்தைக் கெரஸின் போன்ற எண்ணெய்க்குள் வைத்திருக்கவேண்டும். அதன் மேல் தண்ணீர் படக்கூடாது.) சோடியத் துண்டு தண்ணீரில் இங்குமங்கும் ஓடுவதைப் பார். இவ்வாறு ஓடும் சோடியத்தினின்று 'உஸ்' என்ற சத்தத்துடன் ஒரு வாயு வெளிவருவதைக் கவனி. இந்த வாயு ஹைடிரஜன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சோடியத் துண்டு ஒன்றைக் கம்பி வலையில் சுற்றிப் பேஸினில் உள்ள தண்ணீரில் போடு. அது தண்ணீரில் அமிழ்ந்துவிடும். வாயு ஜாடி ஒன்றில் தண்ணீரை நிரப்பி அதைக் கம்பிவலையின்மீது கவிழ்த்து வை. வாயுக் குமிழிகள் ஜாடியின்மேல் சென்று தண்ணீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதைப் பார். சிறிது நேரத்தில் ஜாடி முழுவதிலும் வாயு நிறைந்துவிடும்.

பேஸினில் உள்ள தண்ணீரைத் தொட்டுப்பார். அது வழவழப்பாக இருக்கும். சோடியம் - ஹைடிராக்ஸைடு என்ற பொருள் உண்டாகி, அது தண்ணீரில் கரைந்திருக்கிறது. இத்தண்ணீரில் சிவப்பு லிட்மஸைப் போட்டால் அது நீல நிறமாக மாறும்.

ஒரு துண்டு பொட்டாசியத்தைத் தண்ணீரில் போடு. அது மிகவும் வேகமாக அங்குமிங்கும் நகர்ந்து, ஊதாநிறச் சுவாலையுடன் எரிவதைக் கவனி. இப்பொழுதும் ஹைடிரஜன் வாயு வெளிவிடப்படு கிறது. ஆனால் அவ்வாயு உடனே எரிந்து விடுகிறது. பொட்டாசியம் - ஹைடிராக்ஸைடு உண்டாகி, அது தண்ணீரில் கரைந்துவிடுகிறது. இப்பொழுதும் தண் ணீர் வழவழப்புடன் இருப்பதுடன் சிவப்பு லிட்டமஸை நீல நிறமாக மாற்றும்.

மேற்கூறிய சோதனைகளிலிருந்து சோடியம், பொட்டாசியம் போன்ற உலோகங்கள் குளிர்ந்த நீரி லிருந்தும் ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகின்றன என்று தெரிகிறது.

மகனீசயம், இரும்பு ஆகிய இவற்றின்மேல் தண்ணீரின் கிரியை : சோதனைக் குழாயிலுள்ள குளிர்ந்த தண் ணீரில் மகனீசய நாடா ஒன்றைப் போடு. எவ்வித மாறுதலும் நிகழ்வதில்லை என்பதைக் கவனி. மகனீசயத்தின்மீது குளிர்ந்த நீர் கிரியை செய்வதில்லை.

கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றில் மகனீசய நாடா ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு, அக்குழாயினுள் நீராவி யைச்செலுத்து. மகனீசய நாடாவைக் காய்ச்சு. குழா யினின்றும் ஹைடிரஜன் வாயு வெளிவரும். மகனீசய-ஆக்ஸைடு குழாயில் தங்கும். இரும்பின்மேல் குளிர்ந்த நீராவது, கொதிக்கும் நீராவது கிரியை செய்வதில்லை. ஆனால் பழுக்கக் காய்ச்சிய இரும்பின்மேல் நீராவியைச் செலுத்தினால் ஹைடிரஜன் வாயுவும், இரும்பு-ஆக்ஸை டும் உண்டாகின்றன.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

சோடியம்—ஹைடிரஜன்—சோடியம் - ஹைடிராக் ஸைடு—கிரிய ஊக்கமுடைய உலோகங்கள்

கேள்விகள்

1. ஒரு துண்டு பொட்டாசியத்தைத் தண்ணீரில் போட்டால் என்னவாகிறது ?

2. கீழ்க்கண்டவைகளைத் தண்ணீரிலிருந்து எப்படி ஹைடிரஜனைத் தருகின்றன:—

(அ) சோடியம் (ஆ) மகனீசயம்
(இ) இரும்பு

3. கொடுக்கப்பட்ட சொற்களில் சரியானவற்றினல் கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க :—

(அ) சோடியம் தண்ணீரில் கிரியை செய்யும் போது —— வெளிவிடப் படுகிறது (ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன்).

(ஆ) நீராவியைக் காய்ச்சின இரும்பின்மேல் செலுத்தினல்——வெளிவிடப்படுகிறது (ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு).

(இ) சோடியத் துண்டை கம்பி வலையில் சுற்றித் தண்ணீரில் போடுகிரும். ஏனெனில் சோடியம் தண்ணீரைவிட——(கனமானது, இலேசானது).

XLIV

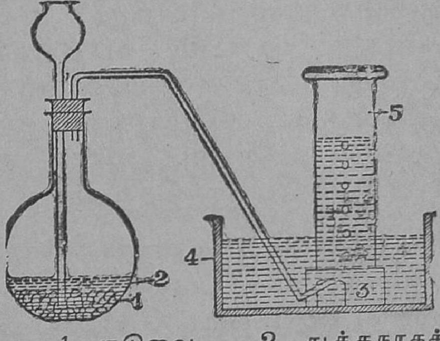
ஹைடிரஜன்—தயாரிப்பு—பயன்கள்

ஹென்றி கேவென்டிஷ் (1731—1830) என்னும் ஆங்கில விஞ்ஞானி 1776ஆம் ஆண்டில் ஹைடிரஜனைத் தயாரித்து அதன் குணங்களைக் கண்டறிந்தார். ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும் தன்மையுடையது என்றும் அவர் கண்டறிந்தார். ஆகவே இதைத் தீப்பிடிக்கும் வாயு என அழைத்தார். லவாய்சியர் என்னும் மற்ருெரு விஞ்ஞானி, (1743-1794—பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி) ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும் பொழுது தண்ணீர்

உண்டாகிறது என்பதைக் கண்டறிந்து இவ்வாயுவிற்கு ஹைடிரஜன் அல்லது ஜலவாயு எனப் பெயரிட்டார். ஹைடிரஜன் என்பதற்குத் தண்ணீரை உண்டாக்குவது என்பது பொருள்.

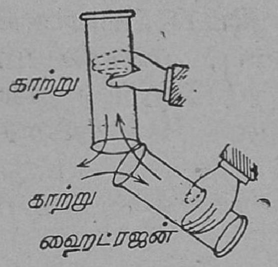
தண்ணீரினின்றும் ஹைடிரஜனைச் சோடியம், பொட்டாசியம் முதலிய உலோகங்கள் இடப் பெயர்ச்சி செய்யும் எனப் படித்தோம். இரும்பு, மகனீசயம் போன்ற உலோகங்கள் நீராவியினின்றும் ஹைடிரஜன் வாயுவை இடப் பெயர்ச்சி செய்கின்றன. சோதனைச் சாலையில் துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களின்மீது நீர்த்த கந்தக அமிலம் செய்யும் கிரியையினால் ஹைடிரஜனைத் தயார் செய்கிறார்கள்.

ஹைடிரஜனைத் தயாரிக்கும் முறை: குடுவை ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு அதில் துத்தநாகச் சல்லிகளைப் போடு. குடுவையின் வாயை இரு துளையுள்ள ரப்பர் அடைப்பானால் மூடு. ஒரு துளையின் வழியாக திசில் புனல் (Thistle Funnel) ஒன்றைச் செருகு. மற்றொரு துளையில் வளைந்த போக்குக் குழாய் ஒன்றைப் பொருத்து. போக்குக்குழாயின் மறு நுனியை ஒரு துளை மேடைக்குள் செலுத்தி, துளைமேடையை ஒரு நீர்த்தொட்டியில் வை. திசில் புனலின் தண்டுப்பாகம் துத்தநாகத்தைத் தொட்டுக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். புனல் வழியாக நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை ஊற்று. அமிலம் துத்தநாகத்துடன் கிரியை புரிந்து ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளியேற்றுகிறது. குடுவையிலுள்ள காற்று முழுவதும் வெளியேறிய பிறகு, துளைமேடைக்குமேல் நீர் நிறைந்த வாயு ஜாடியை தலைகீழாக வை. வாயு ஜாடிக்குள் இருக்கும் நீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்துவிட்டு ஜாடியில் சேர்கிறது. ஜாடியில் வாயு நிரம்பியவுடன் அதைக்



1. குடுவை, 2. துத்தநாகச் சல்லி, 3. துளைமேடை, 4. நீர்த் தொட்டி, 5. ஹைடிரஜன்.

கண்ணாடித் தகட்டினால் மூடி, எடுத்துவிடு. இவ்வாறு 4 அல்லது 5 ஜாடிகளில் வாயுவைச் சேகரித்து மேஜை மேல் தலைகீழாக வை. குடுவையில் கிரியை முடிந்து விட்டால் கூட அதன் அருகே எரியும் வர்த்தியை திசில் புனல் அருகேயாவது போக்குக் குழாய் அருகேயாவது கொண்டு போகக்கூடாது. அப்படிச் செய்தால் அபாயமான வெடி உண்டாகலாம்.



ஹைடிரஜன் காற்றை விட இலேசானது

ஹைடிரஜனின் குணங்கள்: பௌதிக குணங்கள்: ஹைடிரஜன் நிறம், சுவை, மணம் அற்றது. இது இலேசான வாயு.

(1) ஹைடிரஜன் ஜாடி ஒன்றை வைத்து அதன்மேல் காற்றுள்ள ஜாடி ஒன்றைக் கவிழ்த்து வை. சிறிது நேரம் பொறுத்து இரண்டு ஜாடிகளிலும் எரியும் வர்த்தியை நுழைத்துச் சோதனை செய்து பார். மேலேயுள்ள ஜாடியில் ஹைடிரஜன் இருக்கும். கீழேயுள்ள ஜாடியில் காற்று இருக்கும். ஆகவே ஹைடிரஜன் காற்றைவிட இலேசானது என்றும் மேலே செல்கிறது என்றும் தெரிகிறது.

(2) ஹைடிரஜன் வாயு ஜாடியைக் கவிழ்த்து அதைச் சோப்பு நீர் உள்ள தொட்டியில் அமிழ்த்து. பிறகு ஜாடியை நேராக நிமிர்த்து. சோப்புக் குமிழ் ஒன்று ஜாடியின் வாய்ப்புறத்தில் உண்டாவதைக் கவனி. ஆகவே ஹைடிரஜன் காற்றில் மேலே உயரும் என்று தெரிகிறது.

இரசாயன குணங்கள்: (1) ஹைடிரஜன் உள்ள ஜாடியைக் கவிழ்த்துப் பிடித்துக்கொண்டு அதனுள் ஓர் எரியும் வர்த்தியை நுழை. வர்த்தி அணைந்து விடுகிறது. ஆனால் வாயு 'டப்' என்ற ஒலியுடன் ஜாடியின் வாய்ப்புறத்தில் எரிய ஆரம்பிக்கிறது. ஹைடிரஜன் நீலநிற சுவாலையுடன் எரிகிறது. ஆகவே ஹைடிரஜன் வாயு தகனத்திற்கு உதவுவதில்லை (தகன ஊக்கி அல்ல) என்பதும், ஆனால் எரியக்கூடிய வாயு என்பதும் தெரியவருகின்றன.

(2) குடுவையிலுள்ள ஹைடிரஜன் வாயுவைப் போக்குக் குழாயின் நுனியிலேயே எரியச் செய். பளபளப்பான தாமிரப்பாத்திரத்தில் குளிர்ந்த நீரை எடுத்துக்கொண்டு அதன் வெளிப்புறத்தில் ஹைடிரஜன் சுவாலையைக் காட்டு. பாத்திரத்தின்மீது நீர்த் துளிகள் படியும். ஆகவே ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும்பொழுது தண்ணீர் உண்டாகிறது. ஹைடிரஜன் காற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் கூடித் தண்ணீரை உண்டாக்குகிறது. ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜனில் எரிகிறது. எரியும்போது அதிக உஷ்ணம் உண்டாகிறது.

ஹைடிரஜனின் பயன்கள் :—(1) ஹைடிரஜன் மிக இலேசான வாயு. ஆகவே இது வாயு பலூன்களுக்கும், ஆகாயக் கப்பல்களுக்கும் பயன்படுகிறது.

(2) ஒரு பங்கு ஆக்ஸிஜனும், 2 பங்கு ஹைடிரஜனும் எரியும்பொழுது உண்டாகும் ஆக்ஸி-ஹைடிரஜன் சுவாலை அதிக வெப்பத்தை வெளிவிடுவதால் இச் சுவாலை உலோகங்களை உருக்கிப் பிணைக்கப் பயன்படுகிறது.

(3) அம்மோனியா வாயுவைத் தயாரிக்க ஹைடிரஜன் வாயு பயன்படுகிறது. அம்மோனியா வாயு, அம்மோனியம் ஸல்பேட்டு உர உப்புத் தொழிலுக்கு இன்றியமையாததாகும்.

(4) ஹைடிரஜன் வாயுவைத் தகுந்த சூழ்நிலைகளில் கடலை எண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய் ஆகியவற்றின்மீது செலுத்தினால் அவற்றிலிருந்து திட எண்ணெய்கள் கிடைக்கின்றன. இவையே வனஸ்பதியாகும். நிலக்கரி ஹைடிரஜன் ஆகிய இவை இரண்டையும் உபயோகித்துச் செயற்கைப் பெட்ரோல் எண்ணெய் செய்கிறார்கள்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

தகன ஊக்கி—எரியக்கூடிய—ஆகாயக் கப்பல்—வனஸ்பதி—உரம்

கேள்விகள்

1. ஹைடிரஜன் சோதனைச் சாலையில் எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதை படத்துடன் விவரி.

2. கீழ்க்கண்டவற்றை விளக்க என்ன சோதனைகள் செய்வாய்?
   (1) ஹைடிரஜன் காற்றைவிட லேசானது
   (2) ஹைடிரஜன் எரியக்கூடிய வாயு ஆனால் தகன ஊக்கி அன்று
   (3) ஹைடிரஜன் எரியும்பொழுதுத் தண்ணீர் உண்டாகிறது

3. ஹைடிரஜனின் உபயோகங்கள் யாவை?

4. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க:—
   (1) ஹைடிரஜன் ——— விட இலேசானது.
   (2) ஹைடிரஜன் எரிதலை ——— .
   (3) காற்றும் ஹைடிரஜனும் கலந்தால் ——— .
   (4) ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும்பொழுது ——— உண்டாகிறது.
   (5) ஆக்ஸி-ஹைடிரஜன் சுவாலை ——— உபயோகிக்கப்படுகிறது.
   (6) ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும்பொழுது ——— னுடன் இரசாயனக் கூடுகை ஏற்படுகிறது?

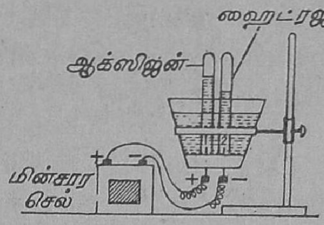
—

XLV

தண்ணீரின் கன அளவியைபு—ஆக்ஸிஜன்—தயாரிப்பு—குணங்களும் பயன்களும்

ஹைடிரஜன் காற்றில் எரியும்பொழுது ஆக்ஸிஜனுடன் கூடித் தண்ணீர் உண்டாகிறது என்று படித்தோம். தண்ணீரில் எந்த கன அளவில் இவ்வாயுக்கள் உள்ளன என்று பார்ப்போம். இதற்கு மின் முறிகலம் (Volta-meter) என்னும் உபகரணம் தேவை. ஒரு புனல் போன்ற வாயுள்ள கண்ணுடிப் பாத்திரத்தின்

அடியில் ஓர் அடைப்பானைப் பொருத்து. அடைப்பானின் அடியில் இரு தாமிரக் கம்பிகளைச் சொருகு. இக்கம்பிகளின் மேல்பாகத்தில் பிளாடினச் சிறு தகடுகளைப் பொருத்து. இவை மின்வாய்களாகும். பாத்திரத்தில் சிறிது கந்தக அமிலம் கலந்தத் தண்ணீரை எடுத்துக்கொள். சம அளவுள்ள இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு அவற்றை மின்வாய்களின் மேல் கவிழ்த்துத் தாங்கியில் பிடி. தாமிரக் கம்பிகளுடன் ஒரு பாட்டரியை இணைத்து மின்சாரத்தைத் தண்ணீர் வழியாகச் செலுத்து. சிறிது நேரம் கழித்து சோதனைக் குழாய்களில் வாயுக்கள் வந்தடைந்திருப்பதைப் பார். நேர் மின்வாயின் மேலுள்ளக் காற்றின் கன அளவு மற்றதை விட இரண்டு மடங்கு உள்ளதைக் கவனி. அதிக அளவுள்ள வாயுவை ஹைடிரஜனுக்கானச் சோதனைச் செய்து அது ஹைடிரஜன் என அறி. மற்றைய வாயுவை ஆக்ஸிஜனுக்கானச் சோதனையைச் செய்து, ஆக்ஸிஜன் என அறி. இதிலிருந்து இரண்டு கன அளவு ஹைடிரஜனும், ஒரு மடங்கு ஆக்ஸிஜனும் இரசாயனச் செயற்கை புரிந்து தண்ணீராகின்றன எனத் தெரிகிறது.



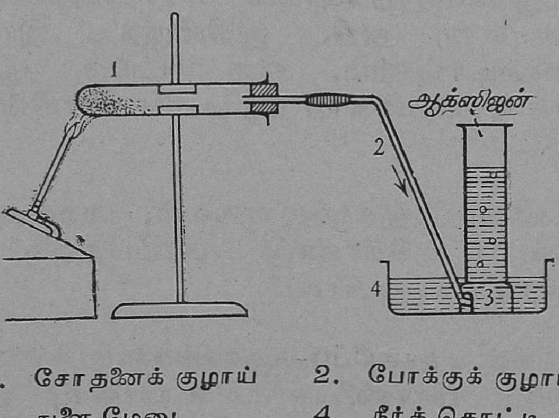
நீரை மின்னாற் பகுத்தல்

தண்ணீரை ஆக்ஸிஜனாகவும், ஹைடிரஜனாகவும் மின்சாரத்தைக் கொண்டு பிரிப்பதற்கு மின்னாற் பகுப்பு முறை என்று பெயர்.

ஆக்ஸிஜன் தயாரிப்பு—குணங்களும் பயன்களும்:— தாவரங்களும் பிராணிகளும் உயிர்வாழ ஆக்ஸிஜன் தேவை எனப் படித்தோம். பிராணவாயு என்று கூறப் படும் ஆக்ஸிஜன் 1771ஆம் ஆண்டு ஷீல் (1742-1786) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 1774 ஆம் ஆண்டு மற்றொரு முறையில் பிரீஸ்ட்லி (ஆங்கில விஞ்ஞானி; 1733-1804) சிவப்பு பாதரச ஆக்ஸைடைக் காய்ச்சித் தயார் செய்தார்.

ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் முறைகள்: (1) சிவப்பு நிறப் பாதரச ஆக்ஸைடைச் சோதனைக் குழாயிலிட்டுக் காய்ச்சு. சோதனைக் குழாய்க்குள் கொள்ளிக் குச்சி ஒன்றை நுழை. கொள்ளிக் குச்சி பிரகாசமாக எரிய ஆரம்பிக்கும். கொள்ளிக் குச்சியை எரியச் செய்யும் வாயு ஆக்ஸிஜன்.

(2) பொட்டாசியம்-குளோரேட்டைச் சோதனைக் குழாயிலிட்டுக் காய்ச்சு. அது உருகிக் கொதித்துக் கொண்டு வெளியிடும் வாயு கொள்ளிக் குச்சியைப் பிரகாசமாக எரியச் செய்கிறது. இவ்வாயு ஆக்ஸிஜனாகும். இப்பொழுது சோதனைக் குழாய் ஒன்றில் பொட்டாசியம்-குளோரேட்டுடன் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடைச் சேர்த்துக் காய்ச்சு. ஆக்ஸிஜன் சுலபமாகக் குறைந்த உஷ்ண நிலையில் வெளிவரும். மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு எவ்வித மாறுதலையும் அடையாமல் பொட்டாசியம்-குளோரேட்டை ஆக்ஸிஜனைக் கொடுக்கும்படி ஊக்குவிக்கிறது. இவ்வாறு தான் எவ்வித மாறுதலையும் அடையாமல், இரசாயன மாற்றத்தை ஊக்குவிக்கும் பொருளுக்குக் கிரியா ஊக்கி என்பது பெயர்.



1. சோதனைக் குழாய் 2. போக்குக் குழாய்
3. துளை மேடை 4. நீர்த் தொட்டி

சோதனைச்சாலை முறை: சோதனைக் குழாய் ஒன்றில் பொட்டாசியம்-குளோரேட்டு, மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு ஆகியவற்றைத் தகுந்த விகிதத்தில் கலந்து எடுத்துக்கொள். குழாயின் வாயை ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானல் மூடி, அதில் வளைந்த போக்குக் குழா

யைச் செருகு. போக்குக் குழாயின் மறுநுனியைத் தண்ணீர்த்தொட்டிக்குள் வைக்கப்பட்ட துளை மேடைக்குள் செலுத்தி, துளை மேடையின்மீது நீர் நிரம்பிய வாயு ஜாடியைக் கவிழ். சோதனைக் குழாயில் உள்ள கலவையைச் சாராய விளக்கினால் காய்ச்சு. ஆக்ஸிஜன் வாயு ஜாடியிலுள்ள நீரை இடப்பெயர்ச்சி செய்து அதில் சேரும். இம்மாதிரி சில ஜாடிகளில் ஆக்ஸிஜன் வாயுவைச் சேகரி.

(கவனிப்பு :—போக்குக் குழாயைத் தண்ணீரிலிருந்து எடுத்த பிறகே, காய்ச்சுவதை நிறுத்த வேண்டும். இல்லையேல் தண்ணீர் சோதனைக் குழாய்க்குள் சென்று குழாய் உடைந்துவிடும்.)

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள் :–ஆக்ஸிஜன் நிறம், மணம், சுவையற்ற வாயு.

(1) வாயு ஜாடிக்குள் தணலுள்ள கொள்ளிக் குச்சியை நுழைத்தால் அது பிரகாசமாக எரியும்.

(2) எரியும் வர்த்தி ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் பிரகாசமாக எரியும். ஜாடிக்குள் தெளிந்த சுண்ணும்புநீரை ஊற்றினால் அது பால்போல் மாறும். ஆகவே, ஜாடியில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு, வர்த்தி எரியும்பொழுது உண்டாகியுள்ளது என்று தெரிகிறது.

(3) தணல்கரி ஒன்றை ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் நுழை. கரி பிரகாசமாக எரிந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது.

(4) எரியும் கந்தகம், பாஸ்வரம் முதலிய பொருள்கள் ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் மிகப் பிரகாசமாக எரிந்து ஆக்ஸைடுகளை உண்டாக்குகின்றன. கந்தகம், கந்தக-டை-ஆக்ஸைடாகவும், பாஸ்வரம் பாஸ்வரப்-பெண்டாக்ஸைடாகவும் மாறுகின்றன.

(5) மகனீசய நாடா பிரகாசமாக ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் எரிந்து மகனீசய ஆக்ஸைடாக மாறுகிறது.

(6) இரும்புக் கம்பி ஒன்றில் கந்தகத்தை வைத்து எரித்து ஆக்ஸிஜன் ஜாடியில் நுழை. ஜாடிக்கடியில் சிறிது நீரை ஊற்றி வை. கந்தகம் எரியும்போது உண்டாகும் வெப்பத்தின் பயனுகச் சிறிது இரும்பும் எரிந்து இரும்பு ஆக்ஸைடாக மாறும்.

ஆக்ஸிஜன் தகனத்தை ஊக்குவிக்கிறது. கந்தகம், மகனீசயம் முதலிய பொருள்கள் எரியும்பொழுது ஆக்ஸிஜனுடன் கூடி ஆக்ஸைடுகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆக்ஸிஜன் தண்ணீரில் அதிகமாகக் கரையாது. 3% ஆக்ஸிஜன் தண்ணீரில் கரையும். இந்த ஆக்ஸிஜன் தண்ணீரில் வாழும் மீன் முதலிய பிராணிகளும், தாவரங்களும் சுவாசிக்க உதவுகின்றது.

பயன்கள்: (1) ஆக்ஸி-ஹைடிரஜன் சுவாலை உலோகங்களை உருக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. ஆக்ஸி-அசிட்டலின் சுவாலையும் அதிக வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.

(2) தகனத்துக்கு இன்றியமையாத வாயு ஆக்ஸிஜன்.

(3) பிராணிகளும், தாவரங்களும் சுவாசிக்க ஆக்ஸிஜன் இன்றியமையாதது. மலைமீது ஏறுபவர்களுக்கும், நீரில் மூழ்குபவர்களுக்கும் ஆக்ஸிஜனைச் சேகரித்து எடுத்துச் செல்கிருர்கள். நோயாளிகள் சுவாசிக்க முடியாமல் இருக்கும்பொழுது ஆக்ஸிஜன் கொடுக்கப்படுகிறது.

கவனித்து அறியவேண்டிய சொற்கள்:

காற்றின் இயைபு—மின்முறிகலம்—மின்னுற் பகுப்பு—பொட்டாசியம்-குளோரேட்டு—கிரியா ஊக்கி—ஆக்ஸைடு—ஆக்ஸி-அசிட்டலின் சுவாலை

கேள்விகள்

1. தண்ணீர் ஒரு கலவையா கூட்டுப் பொருளா? தண்ணீரில் ஆக்ஸிஜனும் ஹைடிரஜனும் என்ன அளவில் இருக்கின்றன?

2. கீழ்க்கண்டவைகளைக் காய்ச்சினுல் என்ன உண்டாகிறது? :—(1) பாதரச-ஆக்ஸைடு (2) பொட்டாசியம்-குளோரேட்டு.

3. சோதனைச் சாலையில் ஆக்ஸிஜன் எப்படித் தயாராகிறது? படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்க. என்ன முன் எச்சரிக்கை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்?

4. கீழ்க்கண்டவைகளை ஆக்ஸிஜன் உள்ள ஜாடியில் நுழைத்தால் என்ன காண்கிருேம்?
(1) எரியும் கரி (2) எரியும் மகனீசய தகடு (3) எரியும் பாஸ்வரம்.

5. ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்கள் யாவை?

6. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க:—
(1) பாஸ்வரம் காற்றில் எரியும்பொழுது —— உண்டாகிறது.
(2) ——ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து மகனீசய ஆக்ஸைடு ஆகிறது.
(3) சிறிது அமிலம் கலந்த தண்ணீரில் மின் சாரத்தைப் பாய்ச்சுவது —— எனப்படும்.
(4) —— என்னும் உபகரணம் மின்னுற் பகுப்பு முறைக்கு உபயோகப்படுகிறது.
(5) தண்ணீரில் கரைந்துள்ள காற்றை —— ம் —— ம் சுவாசிப்பதற்கு உபயோகிக்கின்றன.
(6) —— சுவாலை இரும்புத் தகடுகளை வெட்ட உபயோகப்படுகிறது.

XLVI

தொற்று நோய்கள்—பாக்டீரியாக்கள் மனித உடலில் நுழைதல்—உணவின் மூலம்—தண்ணீர்—காற்று—புண்கள்—பூச்சிக்கடிகள்

மனிதன் நெடுங்காலமாக காலரா, வைசூரி, பிளேக், டைபாயிடு, மலேரியா, க்ஷயரோகம் போன்ற கொடிய வியாதிகளினின்று பாதுகாத்துக் கொள்ள இயலாமல் இருந்தான்.

காலரா, வைசூரி போன்ற மேற்கூறிய வியாதிகள் ஒரு மனிதனிடமிருந்து இன்னொருவனுக்கு பரவக் கூடியவை. எனவே இவை தொற்று நோய்கள் எனப்படும்.

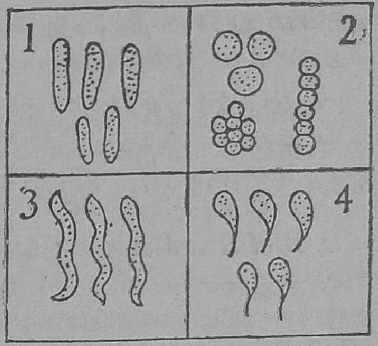
தொற்று நோய்களைப் பரப்புவதில் பூச்சிகள் பெரும் பங்காற்றுகின்றன. கொசுக்கள் மலேரியா கிருமிகளைப் பரப்புகின்றன. தொற்றுப் பூச்சிகள் பிளேக் நோயைப் பரவச் செய்கின்றன. காலரா, டைபாயிடு போன்ற வியாதிகளை மனித இனத்தின் முதல் வியாதியான ஈ பரப்புகிறது.

1653ஆம் ஆண்டில் டச்சு தேசத்தைச் சேர்ந்த அந்தோனிவான் லெவன்ஹாக் என்னும் அறிஞர் பாக்டீரியாக்களைப் பற்றிய உண்மைகள் சிலவற்றை வெளியிட்டார். லூயி பாஸ்டியர் என்னும் விஞ்ஞானி 1876 ஆம் ஆண்டு கொடிய தொற்றுநோய்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாத கிருமிகளால் உண்டாகின்றன என்பதை கண்டறிந்தார். கண்ணுக்குத் தெரியாத பாக்டீரியாக்களைப் பற்றிய உண்மைகள் பல கொடிய நோய்களைத் தவிர்க்கப் பயன்படுகின்றன. லூயிபாஸ்டியர், லார்ட் லிஸ்டர், ரொனல்ட் ராஸ், அலெக்ஸாண்டர் பிளெமிங், டாக்டர் வாக்ஸ்மன் என்னும் அறிஞர்கள் மனித இனத்துக்குப் பெரும் சேவை செய்துள்ளனர்.

பாக்டீரியா: பாக்டீரியாக்கள் கண்ணுக்குத் தெரியாத சூக்குமே அங்கஜீவிகளாகும். பாக்டீரியா என்பது (1) உருளை வடிவமாகவோ (பெசில்லஸ்) (2) வட்டமாகவோ (காக்ஸஸ்) (3) வளையம்போன்றோ (ஸ்பைரில்லா) (4) காமா வடிவமாகவோ (காமாஸ்) இருக்கும். பாக்டீரியாவின் நீளம் 0·0005 செ. மீட்டரிலிருந்து 0·005 செ. மீ. நீளம் வரையிலிருக்கும். 10000 பாக்டீரியாக்கள் ஒரு வரிசையில் வைத்தால் 1 செ. மீ. நீளம் வரையிருக்கும். பாக்டீரியாக்கள் சுமார் 20 நிமிடத்திலிருந்து 30 நிமிடத்தில் இரண்டாகப் பிரிந்து இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடியவை. தகுந்த சூழ்நிலைகளிருந்தால் ஒரு பாக்டீரியா 7500 மில்லியன் பாக்டீரியாக்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

[லூயி பாஸ்டியர் (1822-95) 1822 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 27 ஆம் தேதி பிரான்ஸ் நாட்டில் தொழிலாளி

லூயி பாஸ்டியர்



பாக்டீரியாக்கள்

1. பெசில்லஸ் 3. ஸ்பைரில்லா
2. காக்ஸஸ் 4. காமாஸ்

ஒருவருக்கு மகனாகப் பிறந்தார். இவர் நுண்கிருமிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளை செய்துள்ளார். பாரிஸ் நகரில் ஒரு சர்வகலாசாலையில் இவர் பேராசிரியராக இருந்தார். பாக்டீரியாலஜி என்னும் பிரிவில் இவர் செய்துள்ள ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக இவர் பெயர் இன்றும் நிலைத்துள்ளது. 1888ஆம் ஆண்டு இவருடைய நினைவாக பாஸ்டியர் நிலையம் ஆரம்பிக்கப்பட்டது.]

பாக்டீரியாக்கள் உடலினுள் பல முறைகளில் நுழைகின்றன. காற்றில் மிதந்துகொண்டிருக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மூச்சுவிடும்போது நமது உடலுக்குள் நுழைகின்றன. பாலின் மூலம் க்ஷயரோகக் கிருமிகள் நமது உடலுக்குள் நுழையக்கூடும். கொசு, தொற்றுப் பூச்சி முதலியவற்றின் கடியால் மலேரியா, பிளேக் முதலிய நோய்கள் உண்டாகும். காலரா நோயாளியின் கழிவுப் பொருட்களின்மீது உட்கார்ந்த ஈக்கள் உணவுப் பண்டங்களின்மீது உட்கார்ந்து வியாதிக் கிருமிகளைப் பரப்பும்.

நமது உணவுப் பண்டங்களையும், குடிநீரையும், பானங்களையும் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். நோயாளிகளின் உடைகளை பூச்சிக்கொல்லிகளை பயன்

படுத்தி அழிக்கவேண்டும். சூரிய ஒளியிலுள்ள அல்ட்ரா வயலெட் கதிர்கள் பாக்டீரியாக்களை அழிக்கின்றன. ஆரோக்கியமான வாழ்க்கைக்கு நல்ல உணவு, தூய்மையான நீர், ஆரோக்கியமான காற்று முதலியவை தேவைப்படுகின்றன.

வியாதிகளைத் தடுக்கப் பல நூதன முறைகள் உள்ளன. தொற்று நோய்க்கிருமிகளை கிருமிநாசினிகளைப் பயன்படுத்தி அழிக்கலாம்.

கிருமிநாசினிகள் ; தொற்று நோய்க்கிருமிகளை அழிக்க சில இரசாயன பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கையாகவும் பூச்சி மருந்துகள் அழிந்து விடுகின்றன.

(1) நல்ல காற்றும் சூரிய ஒளியும் இயற்கையாகவே பூச்சிக் கொல்லிகளாகப் பயன் படுகின்றன.

(2) குடி நீரைக் கொதிக்கவைத்து பூச்சிகளை அழிக்கலாம்.

(3) இரசாயன மருந்துகளைப் பயன்படுத்தியும் பூச்சிகளை அழிக்கலாம்.

இரசாயன பொருட்கள் சில கிருமிநாசினிகளாகப் பயன்படுவதைக் கவனி.

சுண்ணும்பு: சுண்ணும்பு வெண்மையான கல்லாகும். இது வெள்ளையடிக்கப் பயன்படுகிறது. வெள்ளையடிப்பதால், பாக்டீரியாக்கள் மடிகின்றன. கிணற்றுநீரில் சுண்ணும்பு போட்டு நீரை சுத்தப்படுத்தலாம்.

சலவைத் தூள்: வெண்மையான சலவைத் தூள் தண்ணீருடன் கலக்கப்பட்டால் குளோரின் வாயுவை வெளிவிடும். குடிநீரை சுத்தம் செய்ய சலவைத் தூள் பயன்படும். அசுத்தங்கள் உள்ள இடத்திலும் சலவைத் தூளைப் பயன்படுத்தலாம்.

போரிக அமிலம்: வெண்மையான படிகநிறமுள்ள தூள் இது. காயங்களுக்கு இதைப்போட்டு புரை (septic) ஏருமல் தடுக்கலாம்.

கார்பாலிக அமிலம்: திரவ ரூபத்திலுள்ள பூச்சிக் கொல்லி இது. பீனுல் என்னும் பெயரும் உடையது. தரைகளைச் சுத்தம் செய்யவும், குளியலறைகளைச் சுத்தம் செய்யவும் பயன்படுகிறது. தோல் வியாதிகளைத் தடுக்க கார்பாலிக சோப்பு பயன்படுகிறது.

குளோரின்: பசுமை கலந்த மஞ்சள் நிறமான இவ் வாயு காற்றைவிட கனமானது. திரவ குளோரின் அதிக அழுத்தத்தில் சேகரித்து வைத்து கிருமிநாசினி பயன் படுத்துகின்றனர்.

ஹைடிரஜன்-பர ஆக்ஸைடு: சீக்கிரத்தில் தண்ணீராக வும் ஆக்ஸிஜனுகவும் பிரியக்கூடிய திரவம் ஹைடிரஜன்-பர ஆக்ஸைடு. எனவே ஹைடிரஜன்-பர ஆக்ஸைடு காயங்களுக்கும், காதுகளைச் சுத்தம்செய்வதற்கும் பயன் படுகிறது. இது பிரியும்போது வெளியாகும் ஆக்ஸிஜன் கிருமிகளைக் கொல்லும்.

அயோடின்: பழுப்பு நிறமான அயோடின் படிகங் கள் ஆல்கஹாலில் கரைந்து டிங்ச்சர் அயோடின் உண் டாக்கும். டிங்ச்சர் அயோடின் காயங்களுக்கும் வெட்டுக் காயங்களுக்கும் பயன்படுகின்றது.

பொட்டாசியம்-பரமாங்கனேட்டு: சிவப்பு நிறமான படி கங்கள் பொட்டாசியம்-பரமாங்கனேட்டு. தண்ணீரில் எளிதில் கரையும் பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டு நல்ல கிருமிநாசினியாகும். பொட்டாசியம் பரமாங்க னேட்டு வாயைக் கொப்பளிக்கவும், தண்ணீரை சுத்தம் செய்யவும் பயன்படுகிறது. நீர்த்த பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டுக் கரைசல் காய்கறிகளைச் சுத்தம் செய்யப் பயன்படுகிறது.

டி.டி.டி.: டி.டி.டி. மிகவும் சக்திவாய்ந்த கிருமி நாசினியாகும். வெண்ணிற டி.டி.டி. தூள் வெட்டுக் கிளிகளையும் கொல்லவல்லது. தற்காலத்தில் அதிகமாக பயன்படும் கிருமிநாசினி டி.டி.டி.யேயாகும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

தொற்று நோய்—பாக்டீரியா—நுண்கிருமிகள்—

கிருமிநாசினி—டி.டி.டி.

கேள்விகள்

1. பாக்டீரியாக்கள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு வியாதிகளை உண்டாக்குகின்றன?
2. பாக்டீரியாக்கள் எவ்வாறு மனித உடலில் நுழைகின்றன?
3. தொற்று நோய்களை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?
4. இயற்கையாக பாக்டீரியாக்கள் எவ்விதம் அழிகின்றன?
5. சாதாரணமாகப் பயன்படும் கிருமிநாசினிகளில் மூன்றினைக் கூறு. அவை எவ்வாறு பயன்படுகின்றன?
6. 'அ', 'ஆ' என்னும் இரு அட்டவணைகளிலுள்ளவற்றைப் பொருத்தி எழுதுக:—

'அ'	'ஆ'
1. கார்பாலிக அமிலம்	(a) காதுகளுக்குப் பயன்படும் கிருமிநாசினி.
2. பாக்டீரியா	(b) அமிலம்
3. தொற்று வியாதி	(c) நுண்ணிய தாவரப் பொருள்
4. போரிக அமிலம்	(d) பீனல் என்னும் பெயருடையது
	(e) ஒருவரிடமிருந்துமற்றவருக்குப் பரவுவது
	(f) ஓர் எண்ணெய்

7. கீழ்க்கண்ட பொருத்தமான விடையை அடைப்புகளிலிருந்து எடுத்து எழுது.
   (அ) பீனல் ஒரு——(கிருமிநாசினி, அமிலம்).
   (ஆ) மலேரியா——கடியால் ஏற்படுவது (வெறிநாய், ஈ, கொசு).
   (இ) ——கதிர்கள் பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லும் (X-கதிர்; அல்ட்ரா-வயலெட் கதிர்).
   (ஈ) சோப்பில்——பயன்படுத்தப்படுகிறது. (போரிக அமிலம்; கார்பாலிக அமிலம்)

அலகு 4.

XLVII

சக்தியும் செயலும்

கிணற்றிலிருந்துத் தண்ணீர் தூக்கும்பொழுது, பூமியின் ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக வேலை செய்கிறோம். எதிர் காற்றில் துவிச் சக்கர வண்டியில் செல்லும்போது காற்றுக்கு எதிராக வேலை செய்கிறோம். உருண்டு கொண்டிருக்கும் கோலி நிலைத்திருக்கும் கோலிமேல் மோதினால், நிலைத்திருக்கும் கோலி உருள்கிறது. மேற் கூறியவைகளில் வேலைச் செய்யப்படுகிறது. இவ் வேலைக்குச் செயல் என்று பெயர். ஒரு விசைக்கு எதிராக இடப் பெயர்ச்சி ஏற்பட்டால் செயல் புரியப் படுகிறது.

நம்மால் தண்ணீர் தூக்கமுடியும் அல்லது செயல் புரிய முடியும். ஓடும் கோலி செயல்புரிந்து மற்றொரு கோலியை ஓடவைக்கிறது. இவ்வாறு செயல்புரியும் தன்மைக்குச் சக்தி என்றுபெயர்.

ஓடும் பொருள்கள் எல்லாம் சக்தி உடையன. ஓடும் நீர் மரக்கட்டைகளை வெகு தூரத்திற்குக் கொண்டு செல்கிறது. ஓடும் தன்மையாலுள்ள பொரு ளின் சக்திக்கு இயங்கும் சக்தி என்று பெயர்.

நீர் வீழ்ச்சியிலிருந்து விழும் தண்ணீர் டர்பைன் என்னும் இயந்திரத்தைச் சுற்றுகிறது. இதனால் மின் சாரம் உற்பத்தி ஆகிறது. உயரத்திலுள்ள தண்ணீர் செயல் புரியும் தன்மையை உடையது. இத்தண்ணீரி லுள்ள சக்திக்கு நிலைச்சக்தி என்று பெயர்.

சக்தி பல ரூபங்களில் இருக்கலாம்; வெப்ப சக்தி, ஒளிச்சக்தி, மின்சாரசக்தி என பல சிலசக்திவகைகளாம். இரசாயன மாற்றத்தின்போது சக்தி உண்டாகிறது. ஆதலால் சக்தி இரசாயன ரூபத்திலும் இருக்கலாம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

செயல்—சக்தி—இயங்கு சக்தி—நிலைச்சக்தி

கேள்விகள்

1. செயல் என்ருல் என்ன? செயல் புரியப்படும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.
2. சக்தி என்ருல் என்ன?
3. சக்தியின் மூன்று ரூபங்களைக் குறிக்க.

XLVIII

வெப்பம்—வெப்பமுண்டாக்கும் மூலகங்கள்

வெப்பம் ஒரு வகை சக்தியாகும். தண்ணீரை ஆவியாக்க வெப்பம் தேவைப்படுகிறது. நீராவி இரயில் எஞ்சினை ஓட்டப் பயன்படுகிறது. பெட்ரோல் ஆவி எரிவதனுல் உண்டாகும் வெப்பம் மோட்டார் காரை ஓடச் செய்கிறது. பல இடங்களில் வெப்ப சக்தி பயன் படுகிறது. வெப்ப சக்தி நமக்கு எவ்வாறு கிடைக் கிறது?

சூரிய வெப்பம்: வெப்ப சக்தியின் இயற்கை யாதாரம் சூரியன். சூரியனிலிருந்து வரும் ஒரு அமோகமான வெப்பத்தின் ஒரு பகுதியே பூமியில் விழுகிறது. இச்சிறிதளவு வெப்பமே பல முறைகளில் சேகரிக்கப்பட்டு நமக்குப் பயன் தருகிறது.

தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கச் சூரிய ஒளி பயன் படுகிறது. தாவரங்களே உணவு, எண்ணெய், எரி பொருள்கள், நிலக்கரி ஆகியவற்றிற்கு மூலாதாரமாகும். இவை நமக்கு வெப்பத்தைக் கொடுக்கின்றன.

கடல்களிலுள்ள நீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகி, அது குளிர்ந்து மேகமாகி பின் மழையாகப் பொழி கின்றது. மலைகளில் பெய்யும் மழை நீர் அருவிகளாக வீழ்ந்து மின்சக்தியை உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது. ஆகவே சூரியனைச் சக்தியின் மூலாதாரம் எனக்கூற வேண்டும். ஆதலால் சூரியனை மக்கள் தொழுவது ஆச்சரியமல்ல.

எரிபொருள்கள்

மரம் : மரம் எரிந்து வெப்பம் தருகிறது. கடினமான மரம் தக்கையான மரத்தைவிட அதிக வெப்பத்தை அளிக்கும். எரிப்பதால் கிடைக்கும் கரி, மரத்தைவிட அதிக வெப்பத்தை யளிக்கும்.

நிலக்கரி : பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தாவரங்களும், காடுகளும் பூமிக்கடியில் புதைபட்டு, அழுந்த உஷ்ணநிலை மாறுதல்களால் அவை நிலக்கரியாக மாறின. அந்நிலக்கரியை வெட்டி எடுத்து நீராவி எஞ்சின்களில் பயன்படுத்துகின்றனர். நிலக்கரியிலிருந்து எடுக்கப்படும் கல்கரி எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

எண்ணெய் : பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் ஆகியவை வெப்ப சக்தி கொடுக்கப் பயன்படுகின்றன.

பெட்ரோல் ஆகாய விமானங்களுக்கும், கார்களுக்கும் பயன்படுகிறது.

மின்சாரம் : வெப்ப சக்தி மின் சக்தியினின்றும் பெறப்படுகிறது. மின்சாரம் கம்பிகளில் பாயும்பொழுது வெப்பம் ஏற்படுகின்றது. கம்பி மெல்லியதாக இருந்தால் மேலும் வெப்பம் வெளிப்பட்டு ஒளி உண்டாகிறது. இவ்வாறுதான் மின்சார பல்புகளும், மின்சார வெப்பக் கருவிகளும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

உராய்வு : உராய்வின் பயனுகை வெப்பம் ஏற்படுகிறது. தற்கால மனிதர்கள் ‘சிக்கி முக்கி’ கற்களைப் பயன்படுத்தி நெருப்பு உண்டாக்கினர். தீக்குச்சியின் தலையை தீப்பெட்டியின் பக்கத்தில் உராயும்போது வெப்பம் உண்டாகி, அவ்வெப்பத்தின் பயனுகை குச்சியிலுள்ள பாஸ்வரம் எரிய ஆரம்பிக்கிறது. வான வெளியிலுள்ள சில பொருள்கள் பூமியைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று மண்டலத்திற்கும் வரும்போது, மிக வேகமாக வருகின்றன. பொருள்களுக்கும், காற்றுக்கும் இடையே ஏற்படும் உராய்வின் பயனுகை வெப்பம் வெளிப்பட்டு அவை எரிய ஆரம்பிக்கின்றன. இவற்றை நாம் விண்வீழ்ச் சுடர்கள் அல்லது எரி நட்சத்திரங்கள் என்று கூறுகிறோம்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள்:

நிலக்கரி—கல்கரி—உராய்வு

கேள்விகள்

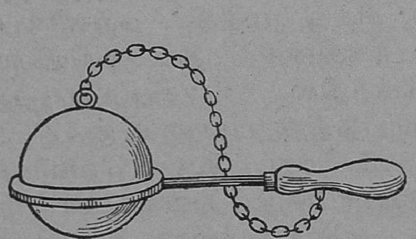
1. நமக்கு வெப்பம் இயற்கையாக எப்படிக் கிடைக்கிறது?
2. வெப்பமுண்டாகும் மூலகங்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடு.
3. உராய்வு என்ருல் என்ன? இதனுல் எப்படி வெப்பம் உண்டாகிறது?

XLIX

வெப்பத்தினுல் உண்டாகும் மாறுதல்கள்—பொருள்கள் விரிவடைதலும் அதன் விளைவும்

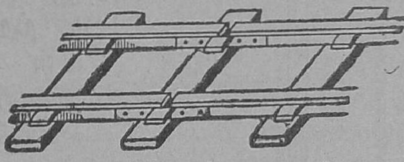
திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் வெப்பத்தின் பயனுகக் கன அளவில் விரிவடைகின்றன. கீழ்க்கண்ட சில சோதனைகளின் மூலம் அவற்றைப் பார்ப்போம்.

(1) படத்தில் ஓர் உலோகக் கோளமும் வளையமும் காட்டப்பட்டுள்ளன. சாதாரணமாக கோளம் வளையத்தில் சுலபமாகச் சென்றுவரும். கோளத்தை விளக்கின் சுவாலையில் நன்கு சூடேற்றி வளையத்தின்மீது வை. வளையத்திற்குள் அது நுழைவதில்லை. ஏன்? கோளம் வெப்பத்தினுல் விரிவடைந்து விட்டது. சிறிது நேரம் கழித்துப் பார். கோளம் வளையத்தின் உள் விழுந்து விடுகிறது ஏன்? அது குளிர்ச்சியடைந்து விட்டதால் பழைய அளவை அடைந்து விட்டது. இதற்கு கிரேவ்செண்டேயின் வளையம் என்று பெயர்.



குண்டும், வளையமும்

தினசரி வாழ்க்கையில் காண்பவை: இரயில்வே தண்டவாளங்களை அமைக்கும்போது இரண்டு தண்டவாளங்களுக்கும் இடையே சிறிது இடைவெளி விட்டுள்ளதைக் கவனி. ஏன்? கோடைக் காலங்களில் அதிக வெப்பத்தின் பயனுகத் தண்டவாளங்களின் நீளம் அதிகமாகும். இடைவெளியில்லாவிடில் தண்டவாளங்கள் வளைந்துவிடும். ஆகவேதான் தண்டவாளங்களுக்கு இடையில் இடைவெளிகள் உள்ளன. இதே காரணத்திற்காகத்தான் பாலங்களிலும், வீட்டுக் கூரைகளிலும் இரும்புத்தூலங்கள் அமைக்கப்பட்டால் அவற்றிற்கிடையே சுவரில் சிறிது இடைவெளி விடுவர். இல்லாவிடில் தூலங்கள் விரிவடையும்போது சுவருக்குத் தீங்கு நேரும்.

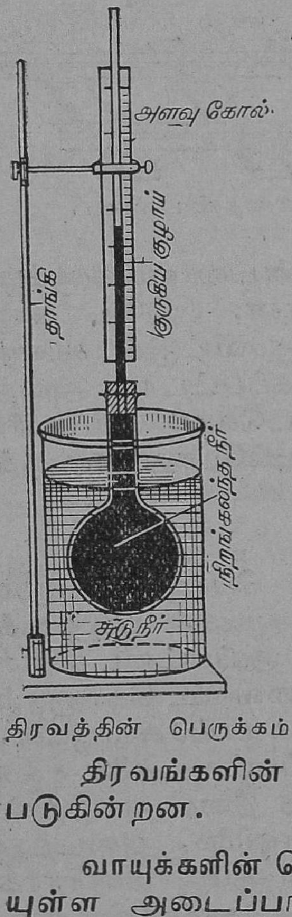


இரயில் தண்டவாளம்

(2) வண்டிச் சக்கரங்களுக்குப் பொருத்தப்படும் இரும்புப்பட்டைகள் அவற்றை இறுக்கமாகப் பிடித்துக் கொண்டிருக்க வேண்டும். ஆகவே அப்பட்டைகளைச் செய்யும்போது, சக்கரத்தின் சுற்றளவைவிட கொஞ்சம் சிறியனவாகச் செய்து பின் அவற்றைக் காய்ச்சுவார்கள். வெப்பத்தினுல் பெருக்கமடைந்த அப்பட்டைகளை சக்கரத்தைச் சுற்றிப் போட்டுக் குளிர்ந்த நீரை அவற்றின் மீது ஊற்றுவார்கள். பட்டைத் தன்னிலை அடைந்து சக்கரத்தை இறுகப் பிடித்துக் கொள்ளும். மின்சாரக் கம்பிகள், கம்பங்களுக்கிடையே சிறிது தொங்குகின்றன. வெயிற்காலத்தில் அதிகம் தொங்குகின்றன. கோடைக் காலத்தில் அவை நேராகப் பொருத்தப்பட்டால் குளிர்காலத்தில் கம்பி அறுந்துவிடும்.

(3) கடிகார ஊசல்கள் கோடைக் காலத்தில் வெப்பத்தினுல் நீளம் அதிகமாகியும், குளிர்காலத்தில்

குட்டையாகியும் விடுகின்றன. ஆகவே கடிகாரங்கள் கோடைக் காலத்தில் மெதுவாகவும், குளிர்காலத்தில் வேகமாகவும் போகக் கூடும். இதைத் தடுக்க வெப்பத்தால் மாற்றமடையாத விசேஷ ஊசல்கள் தயாரிக்கப் படுகின்றன. இவற்றை ஈடு செய்த ஊசல்கள் என்கிறேம்.

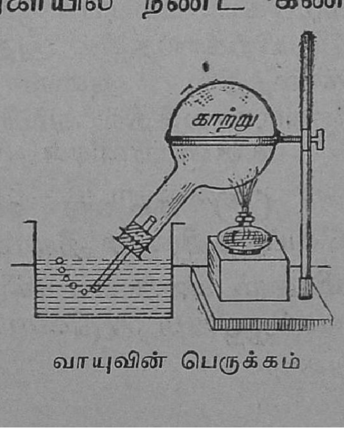


திரவத்தின் பெருக்கம்

திரவங்களின் பெருக்கம்: குடுவையொன்றில் நிறங்கலந்த நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதன் வாயை ஒரு துளையுள்ள அடைப்பானுல் மூடு. (அடைப்பானுக்கும் தண்ணீருக்கும் இடையே காற்று இருக்கக் கூடாது.) துளையில் ஒரு கண்ணுடிக் குழாயைப் பொருத்தி, அதில் நீர் மட்டத்தைக் குறி. குடுவையை இலேசாக உஷ்ணப் படுத்து. குடுவை நீர் உடனே பெருக்கமடைவதைக் கவனி. வெப்பத்தின் பயனுகத் திரவங்களும் பெருக்க மடைகின்றன.

திரவங்களின் பெருக்கம் உஷ்ணமானிகளில் பயன் படுகின்றன.

வாயுக்களின் பெருக்கம்: குடுவை ஒன்றைத் துளையுள்ள அடைப்பானுல் மூடி, துளையில் நீண்ட கண்ணுடிக் குழாயைச் செருகி, குழாயை நீருள்ள பாத்திரத்தில் மூழ்கியிருக்கும்படி குடுவையைக் கவிழ்த்து வை. குடுவையைச் சூடாக்கு. வாயுக் குமிழிகள் தண்ணீரின் வழியாக வெளியேறும். ஏனென்ருல் வெப்பத்தின் பயனுகக் காற்று விரிவடைந்துள்ளது. சூடேற்றுவதை நிறுத்து.



வாயுவின் பெருக்கம்

காற்றுக் குளிரும்போது அது பழைய கன அளவை அடைகிறது. ஆகவே தொட்டியிலுள்ள நீர் குழாயில் ஏறுகிறது. வாயுக்கள் திட, திரவப் பொருள்களைவிட அதிகமாகப் பெருக்க மடைகின்றன. கோடையில் பலூன்களும், சைக்கிள் டியூப்புகளும் வெடிப்பது காற்று விரிவடைவதினாலேயே ஆகும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :

பெருக்கம்—சுருக்கம்—கிரேவ்சாண்டேயின் வளையம்

கேள்விகள்

1. வெய்யிலில் துவிச்சக்கர வண்டியை அதிக நேரம் வைத்திருந்தால் என்ன நேருகிறது ?
2. உஷ்ணமானி எந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செய்யப்படுகிறது ?
3. திரவங்கள் உஷ்ணத்தினால் பெருக்கமடைகின்றன என்பதை விளக்க ஒரு சோதனையை விவரி.
4. கீழ்க்கண்டவைகளை விளக்க ஒவ்வொன்றிற்கும் 4 அல்லது 5 வாக்கியங்கள் எழுது :—
   (1) இரும்பு தூலங்கள் சுவற்றில் கெட்டியாகக் கட்டப்படுவதில்லை.
   (2) இரயில் தண்டவாளங்களுக்கு இடையில் சிறிது இடைவெளி உண்டு.
   (3) சாதாரணமான ஊசல் பொருத்தப்பட்ட கடிகாரம் கோடையில் மெதுவாகச் செல்லுகிறது.
   (4) தந்திக்கம்பிகள், கம்பங்களினிடையே தொங்குகின்றன.
   (5) சூடான கண்ணாடியில் குளிர்ந்த நீர் விழுந்தால் அது வெடித்துவிடுகிறது.

L

உஷ்ணமானிகள்—உஷ்ணமானிகளின் திட்டவரைகள்—பாரன்ஹைட்டு—சென்டிகிரேடு அளவுகள்—ஜ்வரமானி

உடம்பு சிறிது சூடாய் இருந்தால் உன் தாயார் மிகவும் கவலைப்படுகிறாள். ஆனால் தொடு உணர்ச்சியால் ஜ்வரம் அதிகமா, குறைவா எனக் கூற முடியாது.

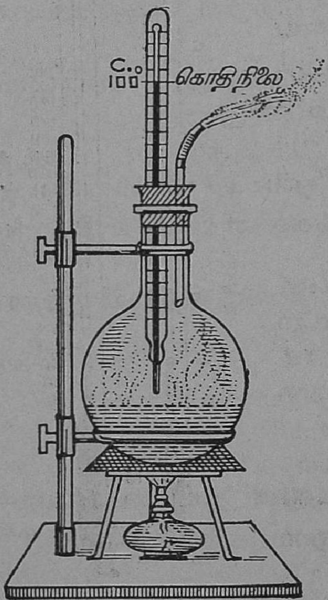
குளிர்ந்த இரவு நேரங்களில் ஓர் இரும்புத்துண்டு, மரத்துண்டு இவை இரண்டும் ஒரே உஷ்ண நிலையில் உள்ளன. இருந்தாலும் தொட்டுப் பார்த்தால் இரும்பு மரத்தைவிட குளிர்ச்சியாக இருப்பதுபோல் தோன்றும். ஆகவே பொருட்களின் தட்ப வெப்ப நிலைகளை அறிய ஒரு கருவி தேவை.

ஒரு பொருளின் சூடான அல்லது குளிர்ந்த நிலையை அதன் உஷ்ண நிலை என்கிறோம். உஷ்ண நிலையை அளக்க உஷ்ணமானியை உபயோகப்படுத்துகிறோம்.

பாதரசம் போன்ற திரவமொன்றைச் சூடேற்றினல் அதன் கன அளவு அதிகரிக்கிறது என்றுப் பார்த்தோம்.

பாதரசத்தின் விரிவைக்கொண்டு பொருள்களின் உஷ்ண நிலையை அளக்கிறோம்.

உஷ்ணமானி என்பது கண்ணாடி நுண்குழாயால் ஆனது. அதன் கீழ்பாகத்தில் கண்ணாடி பல்பு உள்ளது. மேல்பாகம் மூடப்பட்டுள்ளது. பல்பிலும் குழாயின் அடிபாகத்திலும் பாதரசம் உள்ளது. பாதரசத்திற்கு மேலுள்ள காற்று முற்றிலும் நீக்கப்பட்டுள்ளது.



உஷ்ணமானியின் உச்ச திட்டவரை

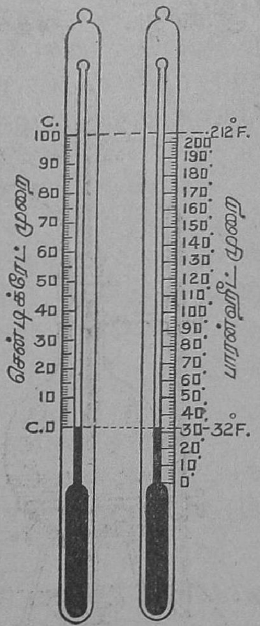
திட்டவரைகள்: உஷ்ண நிலையை அளக்க இரண்டு மாருத உஷ்ண நிலைகள் தேவை. இவைகளைத் திட்டவரைகள் என்று கூறுகிறுர்கள். ஓர் உஷ்ண நிலையை நீச திட்டவரையாக வைத்துக்கொண்டு, மற்றோர் உஷ்ண நிலையினின்றும் உஷ்ண நிலையின் அலகை தீர்மானிப்பது வழக்கம். சமுத்திர மட்டத்தில் சுத்தமானப் பனிக்கட்டி உருகித் தண்ணீராகும் உஷ்ண நிலை ஒரு திட்டவரை. இதை நீச திட்டவரையாகக் கொள்வது வழக்கம்.

மற்ருெரு திட்டவரை, சமுத்திர மட்டத்தில் சுத்தமான நீர் கொதிக்கும் உஷ்ண நிலே. இது உச்ச திட்டவரை.

உஷ்ணநிலே அளக்கும் முறை: உஷ்ண நிலேயை அளக்கும் முறைகளில் இரண்டு முக்கியமானவை. அவை பாரன்ஹைட்டு முறையும் சென்டிகிரேடு முறையுமாகும்.

பாரன்ஹைட்டு முறை: இது கேப்பிரியல் பாரன் ஹைட்டு (1686-1736) என்னும் ஜெர்மனி விஞ்ஞானியால் ஏற்படுத்தப்பட்டது. இதில் நீச திட்டவரையை (பனிக்கட்டி உருகும் நிலே) 32°F எனவும், உச்ச திட்டவரையை 212°F எனவும் குறிப்பிட்டழைக்கிருேம். இவ்விரண்டிற்கும் உள்ள இடையிலுள்ள தூரம் 180 சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பாகமும் 1 டிகிரி பாரன்ஹைட்டு.

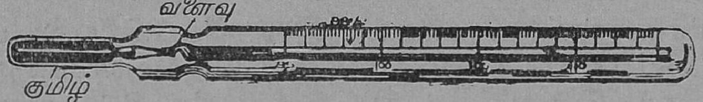
சென்டிகிரேடு முறை: இந்த முறை விஞ்ஞான அளத்தலுக்குச் சிறந்த முறையாகும். இதை ஆண்டாஸ் ஸெல்ஸியஸ் (1701-1744) என்னும் ஸ்வீடன் தேசத்தவர் ஏற்படுத்திஞர். இதில் நீச திட்டவரையை 0°C என்றும், உச்ச திட்டவரையை 100°C என்றும் அழைப்பது வழக்கம். இவ்விரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள தூரம் 100 சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பாகமும் 1 டிகிரி சென்டிகிரேடு.



உஷ்ணமானிகள்

ஜுரமானி அல்லது டாக்டர் உஷ்ணமானி: ஜுரமுள்ளவர்களின் உடம்பின் உஷ்ணநிலேயை அளக்க டாக்டர்கள் 10 செ. மீ. நீளமுள்ள ஒரு கண்ணுடிக் குழாய் போன்றதை உபயோகிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதுவே ஜுரமானி. இது ஒரு கண்ணுடி நுண்குழாயால் ஆனது. ஒரு நுனியில் பல்பும், பல்பினுள் பாத ரசத்தையும் கொண்டது. மற்ருெரு நுனி மூடப்பட்டுள்ளது. இந்த உஷ்ணமானி 95°F என்னும் உஷ்ணநிலேயிலிருந்து 110°F வரை அள

விடப்பட்டுள்ளது. ஆரோக்கியமான மனிதனின் உடல் உஷ்ண நிலை 98·4°F. உஷ்ண நிலை 95°Fக்குக் குறைந்தாலோ, 110°Fக்கு மேலே போனாலோ, மனிதன் உயிருடன் இருப்பது கடினம்.



ஜுரமானி

இந்த உஷ்ணமானியின் பல்பை, நாக்குக்கு அடியிலாவது, அக்குளிலாவது ஒரு நிமிஷம் வைக்க வேண்டும். பாதரசம் விரிவடைந்து நுண்குழாய்க்குள் செல்லுகிறது. இந்நுண்குழாயின் கீழ்பாகத்தில் வளைந்த ஒரு சுருக்கம் இருக்கிறது. உஷ்ணமானியை வெளியே எடுத்தால், இச்சுருக்கத்தினால் குழாயிலுள்ள பாதரசம், பல்பிற்குள் இறங்குவதில்லை. ஆகையால் உஷ்ண நிலையை அளக்க முடிகிறது. டைபாயிடு போன்ற ஜுரமுள்ளவர்களின் உஷ்ண நிலையை சில மணிக்கொரு தரம் ஒழுங்காகக் கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

உஷ்ணமானியை மறுபடியும் உபயோகப்படுத்த குழாயிலுள்ள பாதரசத்தை பல்பில் சேர்க்க வேண்டும். உஷ்ணமானியை கட்டை விரலுக்கும், முதல் விரலுக்கும் நடுவே பிடித்துக்கொண்டு இரண்டு மூன்று தடவை வேகமாக உதறினால் பாதரசம் பல்பில் இறங்கி விடும்.

ஜுரமானியை சூடான நீரால் சுத்தம் செய்யக் கூடாது. டெட்டால் சிறிது சேர்த்த வெதுவெதுப்பான நீரால் சுத்தம் செய்யவேண்டும்.

கவனித்து அறிய வேண்டிய சொற்கள் :—

உஷ்ண நிலை—நீச உச்ச திட்டவரைகள்—

ஜுரமானி—பாரன்ஹைடு சென்டிகிரேடு முறைகள்

கேள்விகள்

1. உஷ்ணமானியில் இரண்டு அளவு முறை யாது?
2. உஷ்ணமானியில் திட்டவரைகள் என்ருல் என்ன?
3. ஜுரமானியின் படம் வரைந்து, அதை எப்படி உபயோகிப்பது என விவரி.
4. ஜுரமானி ஏன் 95°F முதல் 110°F வரை அளவிடப்பட்டிருக்கிறது?
5. பாரன்ஹைட்டு சென்டிகிரேடு அளவு முறைகளுக்குள்ள வித்தியாசம் யாவை?
6. 'அ' என்னும் வரிசையில் கருவியின் பெயரும் 'ஆ' என்னும் வரிசையில் அவைகளின் உபயோகமும் உள்ளன. அவைகளைச் சரியாகப் பொருத்துக.

'அ'	'ஆ'
பாரமானி	உஷ்ணநிலையை அளக்க
உஷ்ணமானி	எடையைக் கண்டுபிடிக்க
தராசு	பஞ்சுப் பொதிகளை அழுத்த
பிராமாபிரஸ்	காற்றின் அழுத்தத்தைக் கண்டுபிடிக்க
	காகிதத்தில் அச்சடிக்க
	ஒரு புள்ளியிலுள்ள அழுத்தத்தைக் கண்டுபிடிக்க

கலைச்சொற்கள்

அசைபோடும் பிராணிகள் - Ruminants
அடர்த்தி - Density
அட்ரோபைன் - Atropine
அமீபா - Amoeba
அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை - Cross pollination
அலைவு - Oscillation
அலைவுநேரம் - Period
அல்லி - Petal
அல்லிவட்டம் - Corolla
அழுத்தம் - Pressure
அழுத்தம் செலுத்துகை - Transmissibility of pressure
ஆக்ஸிஜன் - Oxygen
ஆணிவேர் - Taproot
ஆவியாதல் - Evaporation
ஆலங்கட்டிமழை-Hail stone
இடப்பெயர்ச்சி - Displacement
இடைக்கணு - Internode
இரட்டைச்சிதைவு - Double decomposition
இருபருவச்செடி - Biennial
இருபால்பூ - Bisexual flower
இலைக்காம்பு - Petiole
இலைமக்கு - Humus
இறுக்குவிசை - Thrust
உடல் வளர்ப்பன - Body Builders
உட்குழாய்த் தசை - Xylem
உபகிரகம் - Satellite
உரம் - Fertiliser
உராய்வு - Friction
உறுத்துணர்ச்சி - Irritability
உஷ்ண நிலை - Temperature
உஷ்ணமானி - Thermometer
ஊசல் - Pendulum
ஊர்வன - Reptiles
எரிதல் - Combustion
எரிபொருள் - Fuel
ஒருபால்பூ - Unisexual flower
ஒளிச்சேர்க்கை - Photosynthesis
ஓராண்டுச்செடி (அ) ஒரு பருவச்செடி - Annual
கடைவாய்ப்பல் - Molar
கந்தகம் - Sulphur
கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு-Sulphur-di-oxide
கருவுறுதல் - Fertilisation
கரைசல் - Solution
கரைதிறன் - Solubility
கரைபொருள் - Solute
கரைப்பான் - Solvent
கலவை - Mixture
காபின் - Caffeine
கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு - Carbon-di-oxide
கார்போஹைடிரேட்டு - Carbohydrate
காய்ச்சு வடித்தல் - Distillation
காற்றின் அழுத்தம் - Atmospheric pressure
கிரகணம் - Eclipse
கிரகம் - Planet
கிரியா ஊக்கி - Catalyst
கிருமிநாசினி - Disinfectant
கிளைகளில் வசிப்பவை - Percher
குளிர் ரத்தப் பிராணி - Cold blooded animal
குளோரின் - Chlorine
குளோரோவில் - Chlorophyll

குறுமண் - Loam
குற்றுமரம் - Shrub
கூடுகை - Combination
கூட்டுப்பொருள்-Compound
கொறிக்கும் பிராணி-Rodent
கொய்னு - Quinine
கொழுப்பு - Fat
கோரைப்பல் - Canine
சக்தி - Energy
சரணலயம் - Sanctuary
சராசரி சூரியதினம் - Mean Solar day
சாகபக்ஷிணி - Herbivore
சாதாரணப் பம்ப்பு-Common pump
சாந்திரமான வருஷம்-Lunar year
சிதைவு - Decomposition
சிம்புவேர் - Fibrous roots
சிறுசெடி - Herb
சுவாசித்தல் - Respiration
சூரியபுள்ளி - Sun-spot
சூலகம் - Pistil
சூல்பை - Ovary
சூல்தண்டு - Style
சூல்முடி - Stigma
சீடே - Setae
சென்டிகிரேடு - Centigrade
செல் - Cell
செவுள் - Gills
சௌரமான வருஷம் - Solar year
தண்டு - Stem
தண்டுக்கவைத் தொகுதி - Shoot
தன்மகரந்தச் சேர்க்கை - Self pollination
தாள் - Filament
திட்டவரைகள் - Fixed points
துருபிடித்தல் - Rusting
துருவங்கள் - Poles
தேயின் - Theine
நரம்பு - Nerve
நடுநரம்பு - Mid-rib
நாங்கூழ்கட்டி - Worm -casts
நிலநீர் வாழ்வன - Amphibian
நீந்தும் பறவைகள் - Swimmer
நீராவிப்போக்கு - Transpiration
படிகம் - Crystal
படிகமாதல் - Crystallisation
பதியம் போடுதல் - Layering
பல்லாண்டுச் செடி அல்லது பல பருவச் செடி - Perennial
பனி - Dew
பாக்டீரியா - Bacteria
பாதரச ஆக்ஸைடு - Mercuric Oxide
பாரமானி - Barometer
பாரன்ஹைட்டு - Fahrenheit
பாஸ்வர பெண்டாக்ஸைடு - Phosphorus pentoxide
பாஸ்வரம் - Phosphorus
பிராணிகள் வேற்று நாடு செல்லல்-Animal migration
பீச்சாங்குழல் - Syringe
புகைப்பனி - Mist
புரோட்டீன் - Protein
புரோட்டோபிளாசம்-Protoplasm
புரோட்டோ ஸோவா - Protozoa
புல்லி - Sepal
புல்லி வட்டம் - Calyx
புழுக்கள் - Worms
பெரிபெரி - Beriberi
பொட்டாசியம் குளோரேட்டு - Potassium Chlorate
மகரந்தக் கேசரம் - Stamen
மகரந்தப் பை - Anther

மகனீசயம் - Magnesium
மட்டத்தண்டுக் கிழங்கு - Rhizome
மரம் - Tree
மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு - Manganese-di-oxide
மாமிச பக்ஷிணி - Carnivore
மின்முறி கலம் - Volta-meter
முதுகெலும்புள்ளவை-Vertebrates
முதுகெலும்பற்றவை - Invertebrates
மூடுபனி - Fog
மூலகம் - Element
வடிகட்டுதல் - Filtration
தெளியவைத்து இறுத்தல் - Decantation
வீச்சு - Amplitude
வெண்பனி - Snow
வேர் - Root
வேர் முண்டுகள் - Root nodules
வேர் மூடி - Root cap
வேர்த்தூவிகள் - Root Hairs
வைட்டமின்கள் - Vitamins
ஸ்கர்வி - Scurvy

BIBLIOGRAPHY

1. *Modern Biology* by Moon, Mann and Otto.
2. *A Class Book of Botany* by A. C. Dutta.
3. *A Text Book of Zoology* by Ekambaranatha Iyer.
4. *Physics for Beginners*, *Chemistry for Beginners*, and *Biology for Beginners* by E. G. Holmyard.
5. *Introductory General Science* by Sir Richard Gregory, Bart and Brimble (parts 1 to 3)
6. *An Introduction to Science*—Books I to IV by Andrade and J. Huxley.
7. *Astronomy for Everyman* by Davidson.
8. *Everyday Science* by Parson.
9. *Elements of General Science* by Caldwell and Eikenberry.

13.10.65/T

18/6/99

THE NEW VIII STANDARD
GENERAL SCIENCE IN TAMIL

(In accordance with the New Higher Secondary Curriculum, Mysore)

1. The title of the book	...	**Podhu Vignanam (Tamil)**
2. The price	...	**Rs. 2**
3. Author	...	**N. S. Raghunathan, B.Sc., B.T.**
4. Publishers	...	**The National Publishing Co. 60, Viswanatha Rao Road, Bangalore-1**
5. Year of publication	...	**1962**
6. No. of copies printed	...	**1000**
7. Paper used, Weight & Quality	...	**26 lbs. Double Crown White Printing**
8. Size of type face used	...	**12 & 10 Point Types**
9. No. of pages in the book	...	**187 pp. plus 12 pp. Prelims**
10. Manufacture of paper	...	**Indian**
11. Name of the Press	...	**Sree Ramaprasad Press, Madras-1**